

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Bunya SATO
International Application No.: PCT/JP2004/000188
International Filing Date: January 14, 2004
For: LEAD TERMINAL AND POWER SUPPLY
APPARATUS

745 Fifth Avenue
New York, NY 10151

EXPRESS MAIL

Mailing Label Number: EV723350406US

Date of Deposit: July 21, 2005

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" Service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to Mail Stop PCT, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Charles J. Frommer
(Typed or printed name of person mailing paper or fee)

Charles J. Frommer
(Signature of person mailing paper or fee)

CLAIM OF PRIORITY UNDER 37 C.F.R. § 1.78(a)(2)

Mail Stop PCT
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Pursuant to 35 U.S.C. 119, this application is entitled to a claim of priority to Japanese Application No. 2003-015167 filed on January 23, 2003.

Respectfully submitted,

FROMMER LAWRENCE & HAUG LLP
Attorneys for Applicant

By: William S. Frommer
William S. Frommer
Reg. No. 25,506
Tel. (212) 588-0800

PCT/JP2004/000188

14.1.2004

Rec'd PCT/PTO 21 JUL 2005

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

10/542959

REC'D 06 FEB 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 5 1 6 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 1 5 1 6 7]

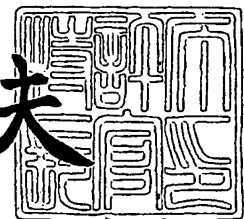
出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月 3 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 0 7 7 9 1

【書類名】 特許願
【整理番号】 0290846702
【提出日】 平成15年 1月23日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01M 2/30
【発明者】

【住所又は居所】 福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニー
福島株式会社内

【氏名】 佐藤 文哉

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リード端子及び電源装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の被接続体と第 2 の被接続体とを電氣的に接続させるリード端子において、

導電性金属からなる板材であり、

上記第 1 の被接続体の外部端子に接触させた状態で電気が流されることにより
上記第 1 の被接続体の外部端子に抵抗溶接される溶接部と、

上記第 2 の被接続体の外部端子に接続される接続部と、

上記溶接部と上記接続部との間に位置してこれらを導通させる導体部とを有し

、
上記溶接部は、その厚みが上記導体部の厚みより薄く形成されていることを特徴とするリード端子。

【請求項 2】 上記溶接部が複数設けられていることを特徴とする請求項 1 記載のリード端子。

【請求項 3】 上記溶接部は、上記板材の両主面の互いに対向する位置、若しくは上記板材の一方主面の所定の位置に設けられた凹部であることを特徴とする請求項 1 記載のリード端子。

【請求項 4】 上記溶接部と上記第 1 の被接続体の外部端子との溶接箇所が複数設けられる場合に、これら溶接箇所同士の間にはスリットが形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のリード端子。

【請求項 5】 上記接続部は、その厚みが上記導体部の厚みより薄く形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のリード端子。

【請求項 6】 上記導電性金属は、ニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、モリブテン、モリブデン合金、タングステン、タングステン合金、チタン、チタン合金、クロム、クロム合金、ジルコニウム、ジルコニウム合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種又は複数種を含有していることを特徴とする請求項 1 記

載のリード端子。

【請求項 7】 上記導体部は、第 1 の導電率を有する第 1 の導電性金属と第 2 の導電率を有する第 2 の導電性金属とが複数積層された積層体で形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のリード端子。

【請求項 8】 上記溶接部は、上記第 2 の導電率より低い上記第 1 の導電率を有する第 1 の導電性金属からなることを特徴とする請求項 7 記載のリード端子。

【請求項 9】 上記第 1 の導電性金属は、ニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金のうちの何れか一種又は複数種を含有し、

上記第 2 の導電性金属は、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、タングステン、タングステン合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種又は複数種を含有していることを特徴とする請求項 7 記載のリード端子。

【請求項 10】 上記積層体は、上記第 1 の導電性金属と上記第 2 の導電性金属とを積層させた状態で加熱しながら加圧することにより積層接合させたクラッド材であることを特徴とする請求項 7 記載のリード端子。

【請求項 11】 上記積層体は、上記第 1 の導電性金属と上記第 2 の導電性金属との間に導電性接着剤又はフィルム状の低融点導電性金属を介して積層させた状態で加熱しながら加圧することにより、上記第 1 の導電性金属と上記第 2 の導電性金属とが積層接合された合板であることを特徴とする請求項 7 記載のリード端子。

【請求項 12】 上記積層体は、上記第 1 の導電性金属と上記第 2 の導電性金属とを積層させた状態で互いに溶接させることにより積層接合させた合板であることを特徴とする請求項 7 記載のリード端子。

【請求項 13】 上記導体部の一方の縁端から対向する他方の縁端に亘って設けられ、その厚みが上記導体部の厚みよりも薄く形成された折曲部で折り曲げ可能になっていることを特徴とする請求項 1 記載のリード端子。

【請求項 14】 上記第 1 の被接続体が電池であり、
上記溶接部は、上記電池の外部端子に溶接されることを特徴とする請求項 1 記載のリード端子。

【請求項 15】 電池と、上記電池の充電及び／又は放電を制御する回路基板と、上記電池と上記回路基板とを電気的に接続させるリード端子とを備え、

上記リード端子は、導電性金属からなる板材であり、上記電池の外部端子に接触させた状態で電気が流されることにより上記電池の外部端子に抵抗溶接される溶接部と、上記回路基板の外部端子に接続される接続部と、上記溶接部と上記接続部との間に位置してこれらを導通させる導体部とを有し、

上記溶接部は、その厚みが上記導体部の厚みよりも薄く形成されていることを特徴とする電源装置。

【請求項 16】 上記リード端子は、上記溶接部が複数設けられていることを特徴とする請求項 15 記載の電源装置。

【請求項 17】 上記リード端子は、上記溶接部と上記電池の外部端子との溶接箇所が複数設けられている場合に、これら溶接箇所同士の上にスリットが形成されていることを特徴とする請求項 15 記載の電源装置。

【請求項 18】 上記リード端子は、溶接部が、上記板材の両主面の互いに対向する位置、若しくは上記板材の一方主面の所定の位置に設けられた凹部であることを特徴とする請求項 15 記載の電源装置。

【請求項 19】 上記リード端子は、上記接続部の厚みが上記導体部の厚みよりも薄く形成されていることを特徴とする請求項 15 記載の電源装置。

【請求項 20】 上記リード端子は、ニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、モリブテン、モリブデン合金、タングステン、タングステン合金、チタン、チタン合金、クロム、クロム合金、ジルコニウム、ジルコニウム合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種又は複数種を含有する上記導電性金属であることを特徴とする請求項 15 記載の電源装置。

【請求項 21】 上記リード端子は、上記導体部が第 1 の導電率を有する第 1 の導電性金属と第 2 の導電率を有する第 2 の導電性金属とが複数積層された積層体で形成されていることを特徴とする請求項 15 記載の電源装置。

【請求項 22】 上記リード端子は、上記溶接部が上記第 2 の導電率より低い

上記第1の導電率を有する第1の導電性金属からなることを特徴とする請求項21記載の電源装置。

【請求項23】 上記第1の導電性金属は、ニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金のうちの何れか一種又は複数種を含有し、

上記第2の導電性金属は、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、タングステン、タングステン合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種又は複数種を含有していることを特徴とする請求項21記載の電源装置。

【請求項24】 上記積層体は、上記第1の導電性金属と上記第2の導電性金属とを積層させた状態で加熱しながら加圧させることにより積層接合させたクラッド材あることを特徴とする請求項21記載の電源装置。

【請求項25】 上記積層体は、上記第1の導電性金属と上記第2の導電性金属との間に導電性接着剤又はフィルム状の低融点導電性金属を介して積層させた状態で加熱しながら加圧することにより、上記第1の導電性金属と上記第2の導電性金属とを積層接合させた合板であることを特徴とする請求項21記載の電源装置。

【請求項26】 上記積層体は、上記第1の導電性金属と上記第2の導電性金属とを積層させた状態で互いに溶接させることにより積層接合させた合板であることを特徴とする請求項21記載の電源装置。

【請求項27】 上記リード端子は、上記導体部の一方の縁端から対向する他方の縁端に亘って設けられ、厚みが上記導体部の厚みよりも薄く形成された折曲部で折り曲げ可能になっていることを特徴とする請求項15記載の電源装置。

【請求項28】 上記電池が、リチウムイオン二次電池であることを特徴とする請求項15記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被接続体に十分な強度を以て接続されるリード端子、このリード端子によって電池と回路基板とが電氣的に接続された電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年においては、例えばノート型パーソナルコンピュータ、携帯型電話機、カメラ一体型VTR (video tape recorder)、PDA (Personal Digital Assist ants) 等の電子機器の電源として、軽量で高エネルギー密度な二次電池の開発が進められている。この高いエネルギー密度を有する二次電池としては、例えば鉛電池、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池等といった水系電解液電池よりも大きなエネルギー密度を有するリチウムイオン二次電池がある。

【0003】

このリチウムイオン二次電池は、例えば正極及び負極を有する電池素子と、電池素子を収納する有底筒状容器であり、負極と電気的に接続されることで外部負極端子となる外装缶と、外装缶の開口部を閉蓋し、正極と電気的に接続されることで外部正極端子となる蓋体とを有している。そして、このリチウムイオン二次電池は、外装缶の開口部に、蓋体がガスケットを介して圧入された後に、外装缶の開口部をかしめることで蓋体が固定されて外装缶の開口部を閉蓋することから、電池素子が外装缶内に密閉封入されている。このため、リチウムイオン二次電池は、外部負極端子の外装缶と外部正極端子の蓋体とがガスケットにより絶縁された状態になる。

【0004】

このような構成のリチウムイオン二次電池は、上述した電子機器等の電源として用いる場合、図21に示す電池パック100の状態では電子機器等を実装される(例えば、特許文献1を参照。)。

【0005】

このような電池パック100は、例えば2本のリチウムイオン二次電池101が、電池に対して過充電保護、過放電保護、充放電制御等を行う回路基板102に接続された状態で一对の収納ケース103等に収納された構成になっている。具体的には、リチウムイオン二次電池101を例えばニッケル、鉄、ステンレス等の導電性金属等からなる帯状のリード端子104を介して直列状態で回路基板102に接続される。このとき、電池パック100では、例えばリチウムイオン

二次電池 101 における外部端子となる外装缶 105 や蓋体 106 等とリード端子 104 との接続を抵抗溶接法等で行っている。

【0006】

この抵抗溶接法は、図 22 に示すように、例えばリード端子 104 を蓋体 106 等に接触させた状態で、リード端子 104 の主面上に配置させた一对の電極棒 107, 108 の一方から他方に 1200 A 程度の電流を流した際にリード端子 104 と蓋体 106 との間で生じる電気抵抗による発熱を利用してリード端子 104 と蓋体 106 とを溶接させる方法である。

【0007】

【特許文献 1】

特開平 2002-343320 号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

このような方法でリード端子 104 を外装缶 105 又は蓋体 106 に溶接する場合、リード端子 104 の厚みをある程度薄くする必要がある。具体的には、例えばニッケルや鉄等の導電性金属等からなるリード端子 104 の厚みを 0.15 mm 程度にしなければ、溶接信頼性が高められた溶接を行うことが困難になる。

【0009】

これは、図 23 に示すように、例えば厚みが 0.2 mm 程度のリード端子 104 を用いた場合、リード端子 104 の厚みが厚すぎることから、抵抗溶接した際に電極棒 107 から電極棒 108 に流れる電流の一部に図 23 中矢印 X で示す経路でリード端子 104 中を流れる電流、いわゆる無効電流が発生してしまう。

【0010】

このため、リード端子 104 と外装缶 105 又は蓋体 106 との溶接においては、図 23 中矢印 Y で示す経路の電流、すなわちリード端子 104 の厚み方向に流れて外装缶 105 や蓋体 106 にまで達する電流、いわゆる有効電流が減ってリード端子 104 の電気抵抗による発熱量が少なくなる。これにより、リード端子 104 と外装缶 105 又は蓋体 106 との溶接においては、リード端子 104 の有効電流による電気抵抗の発熱で、リード端子 104 と外装缶 105 又は蓋体

106 とが互いに溶け合って形成される溶接塊、いわゆる溶接ナゲット109が小さくなって溶接強度が弱くなることがある。

【0011】

特に、外装缶105や蓋体106より電気抵抗の小さな例えば銅、銀、アルミニウム等を含有する導電性金属等でリード端子104を形成した場合、電極棒107から電極棒108に流れる電流のうち無効電流の割合が多くなって、リード端子104と外装缶105や蓋体106との溶接強度が更に弱くなってしまう。

【0012】

このようなリチウムイオン二次電池101では、例えば電池パック100を電子機器等から外した際に誤って落としたりして衝撃等を受けた場合に、リード端子104と外装缶105又は蓋体106との溶接強度が弱いことから、リード端子104と外装缶105又は蓋体106との接続が外れて電池パック100を使用不能にさせてしまうことがある。

【0013】

また、電池パック100においては、外装缶105や蓋体106との溶接信頼性を高めるためにリード端子104を薄くした場合、リチウムイオン二次電池101を充放電する際のリード端子104を長手方向に流れる電流の電気抵抗が大きくなってしまう。このため、電池パック100では、電気抵抗の大きなリード端子104が充放電の電流で発熱し、この熱によりリチウムイオン二次電池101が劣化することがある。すなわち、この電池パック100では、更に高機能化、高性能化されて電池当たり1Cから2C程度の電流で放電する大電流放電が必要とされる最近の電子機器の電源として用いることが困難となる。

【0014】

さらに、このリード端子では、電気抵抗が大ききことから、充電時又は放電時にリチウムイオン二次電池101に電圧降下が発生して電力損失が起こり、エネルギー利用効率を低下させてしまう。

【0015】

そこで、本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、被接続体に適切な接続強度を以て溶接され、且つ電気抵抗が抑制されたリード端子

、及び電池とリード端子との接続信頼性が高められ、且つ大電流負荷特性に優れた電源装置を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上述した目的を達成する本発明に係るリード端子は、第1の被接続体と第2の被接続体とを電氣的に接続させるリード端子において、導電性金属からなる板材であり、第1の被接続体の外部端子に接触させた状態で電気が流されることにより第1の被接続体の外部端子に抵抗溶接される溶接部と、第2の被接続体の外部端子に接続される接続部と、溶接部と接続部との間に位置してこれらを導通させる導体部とを有し、溶接部の厚みが導体部の厚みより薄く形成されていることを特徴としている。

【0017】

このリード端子では、第1の被接続体の外部端子に抵抗溶接される溶接部が、導体部よりも薄くなっていることにより、第1の被接続体の外部端子と溶接部とを溶接する際の溶接部に流れる電流の大半を、溶接部の厚み方向に流すことができる。

【0018】

したがって、このリード端子では、溶接部の厚み方向に抵抗溶接のための電流が多く流れて、溶接部の電気抵抗が増大し、第1の被接続体の外部端子と溶接部との接触箇所で生じる発熱量も大きくなり、溶接部を第1の被接続体の外部端子に高い溶接強度で抵抗溶接できる。

【0019】

したがって、このリード端子では、溶接部の厚み方向に抵抗溶接のための電流が多く流れて溶接部の電気抵抗が大きくなることから、この大きくなった電気抵抗により溶接部で生じる発熱も大きくなり、溶接部を第1の被接続体の外部端子に高い溶接強度で抵抗溶接できる。

【0020】

このリード端子では、導体部が溶接部より厚くされていることにより、導体部

に電気を流した際に生じる溶接部と接続部との間の電気抵抗、すなわち導体部の電気抵抗を抑制させることができる。

【0021】

本発明に係る電源装置は、電池と、電池の充電及び／又は放電を制御する回路基板と、電池と回路基板とを電氣的に接続させるリード端子とを備え、リード端子が、導電性金属からなる板材であり、電池の外部端子に接触させた状態で電気が流されることにより電池の外部端子に抵抗溶接される溶接部と、回路基板の外部端子に接続される接続部と、溶接部と接続部との間に位置してこれらを導通させる導体部とを有し、溶接部の厚みが導体部の厚みよりも薄く形成されていることを特徴としている。

【0022】

この電源装置は、リード端子の溶接部が導体部より薄くなっていることにより、電池の外部端子とリード端子の溶接部とを抵抗溶接する際のリード端子の溶接部に流れる電流の大半を、リード端子の厚み方向に流すことができる。

【0023】

したがって、この電源装置では、溶接部にリード端子の厚み方向に抵抗溶接のための電流が多く流れて、溶接部の電気抵抗が増大し、電池の外部端子とリード端子の溶接部との接触箇所で生じる発熱量も大きくなり、リード端子の溶接部を電池の外部端子に高い溶接強度で適切に抵抗溶接できる。

【0024】

この電源装置では、リード端子における導体部が溶接部より厚くされていることにより、リード端子に電池を充放電させるための電気を流した際に発生する溶接部と接続部との間の電気抵抗、すなわち導体部の電気抵抗を抑制させることができる。

【0025】

したがって、この電源装置では、リード端子における導体部の電気抵抗が抑制されていることより、リード端子に電気を流した際の電気抵抗によるリード端子の発熱を抑制できる。

【0026】

また、電源装置においては、リード端子の電気抵抗が抑制されることにより、充放電時の電圧降下と電力損失とを低減でき、充放電効率を良好にすることができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用したリード端子及びこのリード端子を備える電源装置について、図1及び図2に示す電池パック1を参照にして説明する。この電池パック1は、例えばカメラ一体型VTR等の電子機器等に設けられた装着部に装着され、電子機器等に対して所定の電圧の電力を安定して供給することが可能なものである。

【0028】

そして、この電池パック1は、発電要素となる略円柱状の一对の電池2a、2bと、一对の電池2a、2bの外部端子に接続されるリード端子3と、リード端子3を介して一对の電池2a、2bに電氣的に接続されることで一对の電池2a、2bに対して充放電の制御等を行う回路基板4とを有し、一对の電池2a、2b、リード端子3及び回路基板4が略箱状の収納ケース5に収納されたものである。

【0029】

この電池パック1は、一对の電池2a、2bが並列にリード端子3で接続されて一体化された電池モジュール6が回路基板4にリード端子3を介して接続された状態で収納されている。なお、ここでは、一对の電池2a、2bが並列に接続された電池モジュール6について説明するが、このことに限定されることはなく、例えば一对の電池2a、2bが直列に接続された電池モジュールであってもよく、電池の数量、配置等は任意に構成できるものとする。また、以下の説明において、不特定の電池2a、2bを示す場合は、単に電池2と記すものとする。

【0030】

電池モジュール6を構成するリード端子3は、図3に示すように、導電性金属からなる板材であり、一对の電池2a、2bの外部端子となる両端面に接続される複数の溶接部3aと、回路基板4の接続ランド7等に接続される接続部3bと

、これら溶接部 3 a 同士の間、及び溶接部 3 a と接続部 3 b との間に位置してこれらを導通させる導体部 3 c とを有している。

【0031】

リード端子 3 は、例えば例えばニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、モリブテン、モリブデン合金、タングステン、タングステン合金、チタン、チタン合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種、又は複数種を含有する合金等といった導電性金属等で形成されている。

【0032】

このリード端子 3 は、一对の電池 2 a, 2 b の両端面に位置する同極同士に、溶接部 3 a が抵抗溶接法等でそれぞれ溶接されることで、一对の電池 2 a, 2 b を一体化させて電池モジュール 6 を構成させるものである。具体的に、一对の電池 2 a, 2 b の一端面同士を 1 つのリード端子 3 で並列に抵抗溶接で接続し、一对の電池 2, 2 b の他端面同士を 1 つのリード端子 3 で並列に抵抗溶接で接続することで電池モジュール 6 を構成している。なお、電池モジュール 6 においては、一对の電池 2 の端面と溶接部 3 a とが抵抗溶接法で抵抗溶接されていることにより、例えば超音波溶接等で溶接した場合に超音波が電池等に伝わって起こる電池劣化を防止でき、装置自体が高価なレーザ溶接等に比べて製造コストを抑えることできる。

【0033】

このようにして構成される電池モジュール 6 では、一对の電池 2 a, 2 b の両端面にリード端子 3 がそれぞれ溶接されていることから、電池 2 の外周方向に回転することが防止された一对の電池 2 a, 2 b が互いに隣接した状態で固定されることになる。また、このリード端子 3 は、回路基板 4 の接続ランド 7 等に接続部 3 b が例えばはんだ等で溶着されることで回路基板 4 と一对の電池 2 a, 2 b とを電氣的に接続させる。

【0034】

このリード端子 3 は、略矩形状の溶接部 3 a の厚みが導体部 2 c の厚みより薄

くされている。具体的には、厚みが0.3mm程度の導体部3cに対し、溶接部3aの厚みは0.15mm程度にまで薄くされている。

【0035】

このため、リード端子3では、一対の電池2a, 2bの外部端子となる両端面に抵抗溶接法等でそれぞれ溶接される溶接部3aが、導体部3cより薄くなっていることにより、電池2の端面と溶接部3aとを溶接する際の溶接部3aに流れる溶接のための電流の大半を溶接部3aの厚み方向に流すことができる。

【0036】

したがって、このリード端子3では、溶接部3aの厚み方向に溶接のための電流が多く流れて、溶接部3aの電気抵抗が増大し、電池2の端面と溶接部3aとの間に生じる発熱量も大きくなり、溶接部3aが電池2の端面に高い溶接強度を以て溶接される。

【0037】

なお、リード端子3においては、溶接部3aを設ける箇所以外をマスキングした状態でエッチング処理等が施されることで厚みの薄い溶接部3aが設けられる。リード端子3においては、エッチャント等に浸漬しておく時間を制御することで溶接部3aを所定の厚みにすることができる。リード端子3においては、エッチング処理等の他に、例えばレーザー加工、絞り加工等の方法で厚みが薄くされた溶接部3aを設けることができる。

【0038】

また、このリード端子3においては、図4に示すように、溶接部3aが導電性金属からなる板材の両主面で互いに対向する位置に設けられた凹部により構成されてもよいが、例えば図5に示すように、溶接部3aの一方主面を段差のない平坦な面にして、この平坦な面を電池2の両端面と対向させるようにして溶接させることにより、溶接部3aと電池2との間に隙間が生じることなく、適切に溶接部3aを電池2の端面に抵抗溶接することができる。

【0039】

このリード端子3では、電池2に溶接される溶接部3aと回路基板4に接続される接続部3bとを導通させる導体部3cが、溶接部3aの厚みより厚くされて

いることで、電池 2 を充放電させるための電気を流した際に、溶接部 3 a と接続部 3 b との間に発生する電気抵抗、すなわち導体部 3 c の電気抵抗が抑制される。したがって、このリード端子 3 では、導体部 3 c の電気抵抗が抑制されていることにより、例えば電子機器等の要求により電池 2 に 1 C から 2 C 程度の大電流が流れた場合でも、電気抵抗による発熱量を小さくできる。なお、リード端子 3 においては、例えば導体部 3 c の厚みを 1 mm ~ 2 mm 程度にまで厚くすることも可能である。

【0040】

電池モジュール 6 がリード端子 3 を介して接続される回路基板 4 は、導電性金属等からなりリード端子 3 がはんだ等で接続される接続ランド 7 を有する図示しないパターン配線や、このパターン配線に接続されて電池モジュール 6 に対して充放電制御や、過放電及び／又は過充電保護等を行う図示しない IC (integrated circuit) チップ、LSI (Large-scale Integrated Circuit) チップ等の電子回路部品や温度ヒューズ等の保護素子部品等が絶縁性樹脂等からなる基板 8 上に設けられている。

【0041】

また、回路基板 4 には、例えばはんだ等によりパターン配線等に電氣的に接続されるコネクタ 9 が電子回路等を取り付けた一主面とは反対側の他主面に取り付けられている。コネクタ 9 は、電源パック 1 が電子機器等に接続される際に、電子機器等に設けられた外部端子等と係合して電氣的に接続されることにより、電子機器等に対して電気を供給する供給口として機能する。また、コネクタ 9 は、電池モジュール 6 を充電する際に、例えば AC 電源等が接続される接続部としても機能する。この回路基板 4 は、例えば略箱状の収納ケース 5 の側壁と基板 8 の他主面とが相対した状態で収納ケース 5 の側壁に沿うように収納ケース 5 内に収納される。

【0042】

電池モジュール 6 及び回路基板 4 が収納される収納ケース 5 は、例えばポリカーボネートや ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) 樹脂等の絶縁性樹脂等からなり、上部ケース 10 及び下部ケース 11 により構成されている。上部ケ

ース 10 及び下部ケース 11 は、それぞれ略矩形状の主面の外周縁部に沿って側壁が立設された形状であり、互いの側壁を突き合わすことで略箱状の収納ケース 5 となる。

【0043】

この収納ケース 5 には、回路基板 4 に取り付けられたコネクタ 9 を外部に露出させるための開口部が、上部ケース 10 及び下部ケース 11 の側壁に形成された切り欠き部 12 と、コネクタ 9 が係合される係合凹部 13 とにより形成されている。

【0044】

この収納ケース 5 における下部ケース 11 には、電池モジュール 6 が収納される側の面を 2 等分に仕切る電池仕切壁 14 が設けられている。そして、収納ケース 5 では、電池モジュール 6 における一对の電池 2a, 2b が電池仕切壁 14 で仕切られた 2 つのスペースにそれぞれ収納されることになり、電池仕切壁 14 が介在されることで電池 2a, 2b 同士が内部でぶつかり合うことを防止できる。

【0045】

また、収納ケース 5 における下部ケース 11 には、上述した電池仕切壁 14 の他に、電池 2 の外周面と接触することで電池モジュール 6 を保持する電池保持片 15 が、電池モジュール 6 が収納される側の面に複数設けられている。この下部ケース 11 では、電池保持片 15 が電池仕切壁 14 で仕切られた 2 つのスペース全てに複数設けられており、電池保持片 15 の電池 2 の外周面に沿った曲面を有する接触面 15a が電池 2 の外周面に接触することで電池モジュール 6 を適切に保持させる。なお、収納ケース 5 においては、例えば接着剤等の接着部材等で電池モジュール 6 を内壁に接着させることで電池モジュール 6 を強固に固定させることも可能である。

【0046】

これにより、電源パック 1 では、収納ケース 5 内部に設けられた電池仕切壁 14 及び電池保持片 15 により、電池モジュール 6 を内部にガタツキ無く収納させることが可能になる。

【0047】

また、この電源パック 1 では、例えば誤って落下させる等、外部より衝撃を受けた場合に、電池モジュール 6 における一対の電池 2 a, 2 b の間に介在された電池仕切壁 1 4 が緩衝材として機能することから、電池 2 a, 2 b 同士がぶつかる等して起こる電池 2 の形状変形や電池特性劣化等を抑制できる。また、電池仕切壁 1 4 や電池保持片 1 5 は、収納ケース 5 の剛性を高めるように機能する。

【0048】

そして、このような構成の電源パック 1 には、上述した電池モジュール 6、回路基板 4 等の他に、例えば電池モジュール 6 と回路基板 4 との接触を防止する絶縁用インシュレータ 1 6 等も収納されている。

【0049】

絶縁用インシュレータ 1 6 は、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、不燃紙等といったシート状の絶縁性材料等からなり、電池モジュール 6 と回路基板 4 との間に配置される。これにより、電源パック 1 では、例えば外部から衝撃を受けた際に、電池モジュール 6 が回路基板 4 に接触することを絶縁用インシュレータ 1 6 が防ぐことから、電池モジュール 6 が回路基板 4 と接触して起こる電池 2 の外部短絡等を防止できる。

【0050】

また、電源パック 1 には、収納ケース 5 の外周に例えば製造ロットナンバー等が記されることで電池モジュール 6 や回路基板 4 等の素性等を明らかにすることが可能なラベル 1 7 が取り付けられている。

【0051】

次に、以上のような構成の電源パック 1 に収納される電池 2 について説明する。この電池 2 は、図 6 に示すように、電気を発電させる電池素子 2 0 と、電池素子 2 0 内でイオンを移動させる電解液 2 1 と、電池素子 2 0 及び電解液 2 1 を収納する外装缶 2 2 と、外装缶 2 2 の開口部を閉蓋する蓋体 2 3 とを有している。

【0052】

電池素子 2 0 は、正極活物質としてリチウム遷移金属複合酸化物等を用いる帯状の正極 2 4 と、負極活物質として炭素質材料等を用いる帯状の負極 2 5 とが、正極 2 4 と負極 2 5 とが接触しないようにこれらを互いに遮蔽する帯状のセパレ

ータ 26 を介して積層され、長手方向に巻回された構成になっている。このような電池素子 20 が発電要素となる電池 2 は、正極 24 と負極 25 との間でリチウムイオンを行き来させることで電池反応が行われる、いわゆるリチウムイオン二次電池である。

【0053】

正極 24 は、正極活物質と結着剤とを含有する正極合剤塗液を正極集電体 27 の主面に塗布、乾燥、加圧することにより、正極集電体 27 の主面上に正極合剤層 28 が圧縮形成された構造となっている。正極 24 には、正極端子 29 が正極集電体 27 の所定の位置に溶接等で電氣的に接続されている。この正極端子 29 には、例えばアルミニウム等の導電性金属からなる帯状金属片等を用いる。

【0054】

正極 24 において、正極合剤層 28 に含有される正極活物質には、リチウムイオンをドーピング／脱ドーピングすることが可能な材料を用いる。具体的には、例えば化学式 Li_xMO_2 (Li の価数 x は 0.5 以上、1.1 以下の範囲であり、 M は遷移金属のうちの何れか一種又は複数種の化合物である。) 等で示されるリチウム遷移金属複合酸化物、 TiS_2 、 MoS_2 、 NbSe_2 、 V_2O_5 等のリチウムを含有しない金属硫化物、金属酸化物、或いは特定のポリマー等を用いる。これらのうち、リチウム遷移金属複合酸化物としては、例えばリチウム・コバルト複合酸化物 (LiCoO_2)、リチウム・ニッケル複合酸化物 (LiNiO_2)、 $\text{Li}_x\text{Ni}_y\text{Co}_{1-y}\text{O}_2$ (リチウムの価数 x 、ニッケルの価数 y は電池の充放電状態によって異なり、 $1-y$ はコバルトの価数であり、通常 $0 < x < 1$ 、 $0.7 < y < 1.02$ である。) や、 LiMn_2O_4 等で示されるスピネル型リチウム・マンガン複合酸化物等が挙げられる。そして、正極 2 では、正極活物質として、上述した金属硫化物、金属酸化物、リチウム複合酸化物等のうちの何れか一種又は複数種を混合して用いることも可能である。

【0055】

正極 24 では、正極合剤層 28 の結着剤として、非水電解液電池の正極合剤に用いられる例えばポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン等といった樹脂材料等を用いることができる他に、正極合剤層 28 に

導電材として炭素質材料等を添加したり、公知の添加剤等を添加したりすることができる。また、正極 24 では、正極集電体 27 として例えばアルミニウム等、導電性金属等からなる箔状金属や網状金属等を用いる。

【0056】

負極 25 は、負極活物質と結着剤とを含有する負極合剤塗液を負極集電体 30 の主面に塗布、乾燥、加圧することにより、負極集電体 30 の主面上に負極合剤層 31 が圧縮形成された構造となっている。負極 25 には、負極端子 32 が負極集電体 30 の所定の位置に接続されている。この負極端子 32 には、例えば銅、ニッケル等の導電性金属からなる帯状金属片等を用いる。

【0057】

負極 25 において、負極合剤層 31 に含有される負極活物質には、リチウム、リチウム合金、又はリチウムイオンをドーピング／脱ドーピングできる炭素質材料等が用いられる。リチウムイオンをドーピング／脱ドーピングできる炭素質材料としては、例えば 2000℃ 以下の比較的低い温度で焼成して得られる低結晶性炭素材料、結晶化しやすい原材料を 3000℃ 付近の高温で焼成した人造黒鉛等の高結晶性炭素材料等を用いることが可能である。具体的には、熱分解炭素類、コークス類、黒鉛類、ガラス状炭素繊維、有機高分子化合物焼成体、炭素繊維、活性炭等の炭素質材料を用いることが可能である。コークス類としては、例えばピッチコークス、ニードルコークス、石油コークス等がある。なお、有機高分子化合物焼成体とは、フェノール樹脂、フラン樹脂等を適当な温度で焼成し炭素化したものである。これらの炭素質材料は、電池 2 を充放電した際に、負極 25 側にリチウムが析出することを抑制させることが可能である。

【0058】

また、上述した炭素質材料の他には、負極活物質として例えばリチウムと化合可能な金属、合金、元素、及びこれらの化合物等が挙げられる。負極活物質としては、例えばリチウムと化合可能な元素を M としたときに $M_x M'_y L i_z$ (M' は Li 元素及び M 元素以外の金属元素であり、M の価数 x は 0 より大きな数値であり、 M' の価数 y 及び Li の価数 z は 0 以上の数値である。) といった化学式で示される化合物等である。この化学式においては、例えば半導体元素である B

、Si、As等も金属元素として挙げられる。具体的には、例えばMg、B、Al、Ga、In、Si、Ge、Sn、Pb、Sb、Bi、Cd、Ag、Zn、Hf、Zr、Y、B、Si、As等の元素及びこれらの元素を含有する化合物、Li-Al、Li-Al-M（Mは2A族、3B族、4B族の遷移金属元素のうち何れか一種又は複数種である。）、AlSb、CuMgSb等が挙げられる。

【0059】

特に、リチウムと化合可能な元素には、3B族典型元素が好ましく、これらの中でもSi、Snが好ましく、更にはSiを用いることが好ましい。具体的には、 $M_x Si$ 、 $M_x Sn$ （MはSi、Sn以外的一种以上の元素であり、Mの価数xは0以上の数値である。）の化学式で示されるSi化合物、Sn化合物として、例えば SiB_4 、 SiB_6 、 $Mg_2 Si$ 、 $Mg_2 Sn$ 、 $Ni_2 Si$ 、 $TiSi_2$ 、 $MoSi_2$ 、 $NiSi_2$ 、 $CaSi_2$ 、 $CrSi_2$ 、 $Cu_5 Si$ 、 $FeSi_2$ 、 $MnSi_2$ 、 $NbSi_2$ 、 $TaSi_2$ 、 $VS i_2$ 、 $WS i_2$ 、 $ZnSi_2$ 等が挙げられ、これらのうちの何れか一種又は複数種を混合して用いる。

【0060】

さらに、負極活物質としては、1つ以上の非金属元素を含有する炭素以外の4B族の元素化合物も利用できる。この化合物には、複数種の4B族の元素を含有していても良い。具体的には、例えばSiC、 $Si_3 N_4$ 、 $Si_2 N_2 O$ 、 $Ge_2 N_2 O$ 、 SiO_x （酸素の価数xは $0 < x \leq 2$ の範囲である。）、 SnO_x （酸素の価数xは $0 < x \leq 2$ の範囲である。）、LiSiO、LiSnO等が挙げられ、これらのうちの何れか一種又は複数種を混合して用いる。

【0061】

負極25では、負極合剤層31の結着剤として、非水電解液電池の負極合剤に用いられる例えばポリフッ化ビニリデンやポリテトラフルオロエチレン等といった樹脂材料等を用いることができる。負極25では、負極集電体30に、例えば銅等といった導電性金属等からなる箔状金属や網状金属等を用いる。

【0062】

セパレータ26は、正極24と負極25とを離間させるものであり、この種の非水電解液電池の絶縁性微多孔膜として通常用いられている公知の材料を用いる

ことができる。具体的には、例えばポリプロピレン、ポリエチレン等の高分子フィルムが用いられる。また、リチウムイオン伝導度とエネルギー密度との関係から、セパレータ 26 の厚みはできるだけ薄い方が好ましく、その厚みを $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下にして用いる。

【0063】

このような構成の電池素子 20 は、正極 24 と負極 25 とがセパレータ 26 を介して積層され、長手方向に巻回された巻回体であり、巻回軸方向の一端面より正極端子 29 が延出され、他端面より負極端子 32 が延出された構造になっている。

【0064】

電解液 21 は、例えば非水溶媒に電解質塩を溶解させた非水電解液である。電解液 21 において、非水溶媒としては、例えば環状の炭酸エステル化合物、水素をハロゲン基やハロゲン化アクリル基で置換した環状炭酸エステル化合物や鎖状炭酸エステル化合物等を用いる。具体的には、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ジエチルカーボネート、ジメチルカーボネート、1, 2-ジメトキシエタン、1, 2-ジエトキシエタン、 γ -ブチロラクトン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1, 3-ジオキソラン、4-メチル1, 3-ジオキソラン、ジエチルエーテル、スルホラン、メチルスルホラン、アセトニトリル、プロピオニトリル、アニソール、酢酸エステル、酪酸エステル、プロピオン酸エステル等が挙げられ、これらのうちの一種以上を用いる。特に、非水溶媒としては、電圧安定性の点からプロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネートを使用することが好ましい。

【0065】

また、電解質塩としては、例えば LiPF_6 、 LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiBF_4 、 $\text{LiB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$ 、 LiCH_3SO_3 、 LiCF_3SO_3 、 LiCl 、 LiBr 等が挙げられ、これらのうちの一種以上を用いる。

【0066】

外装缶 22 は、例えば鉄、アルミニウム、ステンレス等の導電性金属等からなる有底筒状容器であり、缶底部 22a が円状等の形状を有している。外装缶 22

には、例えば矩形状、扁平円状等の缶底部 22a を有する有底筒状容器を用いることもできる。

【0067】

この外装缶 22 は、両端面に内部短絡を防止するためのインシュレータ 33 が配置された電池素子 20 が挿入され、電池素子 20 の他端面より突出する負極端子 32 が缶底部 22a に溶接等で電氣的に接続されることで電池 2 の外部負極端子となる。なお、電池 2 においては、一方端面となる外装缶 22 の缶底部 22a にリード端子 3 の溶接部 3a が抵抗溶接法により溶接されることになる。

【0068】

この外装缶 22 には、その開口部付近に内径全周に亘って内側にくびれるビード部 22b が設けられている。このビード部 22b は、蓋体 23 が外装缶 22 の開口部にガスケット 34 を介して圧入されて閉蓋する際に、蓋体 23 の台座となって蓋体 23 が外装缶 22 の開口部に配置される位置を決定すると共に、外装缶 22 に収納された電池素子 20 が飛び出すことを防止するものである。

【0069】

そして、この外装缶 22 は、電池素子 20 が収納され、開口部に蓋体 23 がガスケット 34 を介して圧入された状態で、ビード部 22b より上方の縁部付近を内側に曲げ加工、いわゆるかしめ加工されることで蓋体 23 が開口部に強固に固定されて電池素子 20 を密閉封入させる。また、外装缶 22 は、かしめ加工が施された際に、開口部の縁部全周でガスケット 34 がはみ出るようにされており、縁部と蓋体 23 とが接触しないようにされている。

【0070】

蓋体 23 は、電池 2 の電池内圧が所定の圧力以上になると電池 2 に流れる電流を遮断する電流遮断機構部 35 と、電池 2 に所定の温度以上又は所定の電流値以上の電流が流れると電気抵抗を上昇させて電池 2 に流れる電流を小さくさせる PTC (positive temperature coefficient) 素子 36 と、電池 2 の外部正極端子となる端子板 37 とが順次積層されてガスケット 34 に収納された状態で、外装缶 22 の開口部に圧入される。

【0071】

電流遮断機構部 35 は、電池内圧が所定値以上に上昇した場合に破れて電池内部の気体等を電池外部に逃がす安全弁 38 と、正極端子 29 が接続される接続板 39 と、接続板 39 が接続されるディスク 40 と、安全弁 38 とディスク 40 とを絶縁するディスクホルダ 41 とによって構成されている。

【0072】

安全弁 38 は、例えばアルミニウム等の導電性金属等からなり、円盤状金属板にプレス加工等を施すことで、外装缶 22 に収納された電池素子 20 側に突出する皿部 38a と、皿部 38a の略中央から電池素子 20 側に突出する凸部 38b とが形成されている。また、安全弁 38 は、皿部 38a に電池内圧が所定値以上に上昇した際に破れる肉薄部 38c が設けられている。

【0073】

接続板 39 は、例えばアルミニウム等の導電性金属等からなり、一主面には安全弁 38 の凸部 38b が、他主面には電池素子 20 が突出する正極端子 29 が超音波溶接等で溶接されることで接続されている。

【0074】

ディスク 40 は、例えば平面性を保持できるある程度の剛性を有する金属板等からなり、略中央部に安全弁 38 の凸部 38b が挿入される孔部 40a が設けられている。

【0075】

ディスクホルダ 41 は、例えば絶縁性樹脂材料等からなり、円環状を呈して内周側に安全弁 38 の皿部 38a と、ディスク 40 とが嵌合されることで、これらを保持している。また、ディスクホルダ 41 には、嵌合された安全弁 38 の皿部 38a とディスク 40 とを接触しないように離間させる離間部 41a が内周全周に亘って内側に突出するように設けられている。さらに、このディスクホルダ 41 には、離間部 41a の略中央部に安全弁 38 の凸部 38b が挿入される孔部 41b が設けられている。

【0076】

そして、電流遮断機構部 35 は、ディスクホルダ 41 の内周側に安全弁 38 の皿部 38a とディスク 40 とがディスクホルダ 41 の離間部 41a により接触し

ないように嵌合され、安全弁 38 の凸部 38 b がディスクホルダ 41 の孔部 41 b 及びディスク 40 の孔部 40 a に挿入されて接続板 39 に例えば抵抗溶接法や超音波溶接法等で溶接された構成になっている。すなわち、電流遮断機構部 35 は、接続板 39、ディスク 40、ディスクホルダ 41、安全弁 38 が順次積層され、安全弁 38 の凸部がディスクホルダ 41 及びディスク 40 を貫通するようにして接続板 39 に接続されたものである。

【0077】

このような構成の電流遮断機構部 35 では、電池内圧が上昇するに従って、安全弁 38 の皿部 38 a が電池素子 20 側とは反対の外側に膨らむように変形して行く。そして、安全弁 38 の皿部 38 a の変形に伴って凸部 38 b に接続されている接続板 39 の外側に移動しようとするのをディスク 40 が抑えることから、安全弁 38 の凸部 38 b と接続板 39 との接続が途切れることになる。このようにして、電流遮断機構部 35 では、電池内圧が上昇した際に、電池素子 20 と蓋体 23 との接続を遮断して、これ以上電流が流れて電池内圧が更に上昇することを抑制させる。

【0078】

P T C 素子 36 は、電池温度が所定値以上に上昇したり、所定値以上の電流が流れたりして温度が上昇すると、その電気抵抗を大きくさせて、電池 2 に流れる電流を小さくさせるようにする。これにより、電池 2 では、P T C 素子 36 が電流値を制御して電池内部の温度上昇を抑制させることが可能になる。また、P T C 素子 36 は、その電気抵抗が大きくなって電池 2 に流れる電流が小さくなり温度が下がると、その電気抵抗が小さくなって、再び電池 2 に電流が流れるようにさせる。

【0079】

端子板 37 は、例えば鉄、アルミニウム、ステンレス、ニッケル、亜鉛、亜鉛合金等のうちの何れか一種又は複数種を含有する導電性金属等からなり、接続板 39、安全弁 38、P T C 素子 36 を介して電池素子 20 から突出する正極端子 29 と電氣的に接続されることから、電池 2 の正極外部端子として機能する。

【0080】

この端子板 37 には、例えば円盤状金属板にプレス加工等を施すことで、外装缶 22 に収納された電池素子 20 側とは反対側に突出する端子部 37a が設けられる。この端子部 37a は、正極外部端子となる端子板 37 の外部に対する正極側の接続部となり、外部からの接続端子が例えば接触や溶接等により接続されることになる。なお、電池 2 においては、他方端面となる端子板 37 の端子部 37a にリード端子 3 の溶接部 3a が抵抗溶接法により溶接されることになる。

【0081】

また、この端子板 37 には、例えば電池内圧の上昇により安全弁 38 が破れて外部に放出された気体等を逃がす図示しないガス抜け孔等が設けられている。

【0082】

次に、以上のような構成の電池 2 が収納される電池パック 1 の組立方法について説明する。まず、電池 2 にリード端子 3 を溶接する方法について説明する。なお、ここでは、リード端子 3 を蓋体 23 の端子部 37a に接続する場合を例に挙げて説明する。

【0083】

リード端子 3 は、図 7 に示す抵抗溶接機 50 によって電池 2 の外部端子となる両端面に溶接されることになる。この抵抗溶接機 50 は、被溶接物に対して電流を流す一対の電極棒 51a, 51b を備える溶接ヘッド 52 と、電極棒 51a, 51b の何れかに電流を供給する溶接トランス部 53、電極棒 51a, 51b に流れる電流等を制御する制御部 54、制御部 54 に溶接動作を開始のオン信号を送るスイッチ部 55 を有している。

【0084】

溶接ヘッド 52 は、コイルバネ等の図示しない付勢部材等を介してエアシリンダ等で上下に駆動されるクランプ部 56 と、このクランプ部 56 の駆動に連動して動く一対の電極棒保持部 57a, 57b と、被溶接物となる電池 2 を載置して電池 2 が外部短絡しないように絶縁材料で形成された載置台 58 とを備えている。そして、溶接ヘッド 52 においては、電極棒 51a, 51b が、互いに絶縁された状態の一対の電極棒保持部 57a, 57b にそれぞれ保持されている。また、溶接ヘッド 52 は、一対の電極棒 51a, 51b が被溶接物に所定の圧力値で

押圧したときにオン信号を発信する図示しないリミットスイッチも内蔵している。

【0085】

溶接トランス部53は、図示しない溶接トランスより導出される一対のウェルドケーブル59a, 59bを介して溶接ヘッド52の一対の電極棒保持部57a, 57bにそれぞれ接続されている。

【0086】

制御部54は、中央演算処理装置（Central Processing Unit：以下、CPUという。）等を備えており、外部より送信されたオン信号や命令信号等の電気信号に従って抵抗溶接機50全体を制御する。この制御部54は、装置全体のオン／オフを制御する電源スイッチ54a、一対の電極棒51a, 51bにかかる電圧や流れる電流等の切り替え等を行うモード切替スイッチ54b、一対の電極棒51a, 51bにかかる電圧や流れる電流等を表示するモニタ部54c等を備えている。また、制御部54は、溶接ヘッド52に接続されて溶接ヘッド52と電気信号のやり取りを行うためのアクチュエータケーブル60や、溶接トランス部53に接続されて溶接トランス部53と電気信号のやり取りを行うためのパワーケーブル61や、一対の電極棒保持部57a, 57bにそれぞれ接続されて電極棒51a, 51b間の電圧を検出する電圧検出用ケーブル62等も備えている。

【0087】

スイッチ部55は、ケーブルによって制御部54と接続され、溶接動作を開始させるためのオン信号を制御部54に送る、いわゆる足踏みスイッチである。

【0088】

このような構成の抵抗溶接機50を用いてリード端子3を蓋体23の端子部37aに接続する際は、図8に示すように、先ず、溶接ヘッド52の載置台58に蓋体23と電極棒51a, 51bとが相対するように電池2を載置する。

【0089】

次に、蓋体23の端子部37aには、図9に示すように、リード端子3の溶接部3aが相対するように配置させ、溶接部3aの段差のない平坦な面側が接触される。

【0090】

次に、抵抗溶接機50のスイッチ部55をオンにしてリード端子3を蓋体23の端子部37aに溶接する。

【0091】

具体的に、スイッチ部55をオンにすると、制御部54は、ケーブルを介して制御部54にオン信号が送られ、このオン信号によりCPUがクランプ部56を動作させる命令信号を溶接ヘッド52に送る。

【0092】

次に、溶接ヘッド52は、制御部54からの命令信号によりクランプ部56を降下させ、この降下に伴い一对の電極棒51a, 51bがリード端子3の溶接部3aをそれぞれを押圧する。

【0093】

次に、溶接ヘッド52は、一对の電極棒51a, 51bがリード端子3の溶接部3aをそれぞれ押圧する圧力が所定値に達すると、内蔵するリミットスイッチがオンとなってオン信号を発信する。

【0094】

次に、制御部54は、溶接ヘッド52のリミットスイッチが発信したオン信号がアクチュエータケーブル60を介して伝達され、このオン信号によりCPUが所定値の電流を電極棒51aに流すための命令信号をトランス部53に送る。

【0095】

次に、制御部54より送られた命令信号により溶接トランス部53が発した電流は、ウェルドケーブル59a、電極棒保持部57aを介して電極棒51aからリード端子3の溶接部3aを介して端子板37の端子部37aへ流れる。

【0096】

このとき、リード端子3には、図10に示すように、一方の電極棒51aから他方の電極棒51bに所定の電流値、電圧値の電気を流すことで、大半の電流が溶接部3a、端子部37a、溶接部3aの経路、具体的には図9中矢印Aで示す経路で流れることになる。

【0097】

すなわち、このリード端子 3 では、溶接部 3 a の厚みが導体部 3 c の厚みより薄くなっており、電極棒 5 1 a と端子部 3 7 a との間の距離 B が近くなることから抵抗溶接のための電流を溶接部 3 a の厚み方向に流すことができ、従来のようなリード端子の面方向に流れる電流、いわゆる無効電流が発生してしまうことを抑制できる。

【0098】

これにより、リード端子 3 では、溶接部 3 a の厚み方向に溶接のための電流が多く流れて溶接部 3 a の電気抵抗が大きくなると共にこの電気抵抗による発熱量も大きくなる。そして、リード端子 3 においては、溶接部 3 a と端子部 3 7 a とにおける熱溶解する金属の量が多くなり、発熱により溶接部 3 a と端子部 3 7 a とが互いに溶け合っできる溶接塊、いわゆる溶接ナゲット 6 3 を大きくできる。具体的に、ここでの溶接部 3 a の発熱量は、電極棒 5 1 a より流れる抵抗溶接のための電流の 2 乗に比例した値となる。

【0099】

したがって、リード端子 3 では、大きな溶接ナゲット 6 3 により溶接部 3 a が端子部 3 7 a に高い溶接強度で溶接されることから、蓋体 2 3 の端子部 3 7 a に接続信頼性が高められた状態で接続される。

【0100】

リード端子 3 においては、図 1 1 に示すように、一対の電極棒 5 1 a, 5 1 b が当接される位置の間にスリット 3 d を設けることで、溶接部 3 a を端子部 3 7 a に接続信頼性を更に高めた状態で溶接できる。具体的には、図 1 2 に示すように、電極棒 5 1 a と端子部 3 7 a との距離を近くできることの他に、スリット 3 d により電極棒 5 1 a から電極棒 5 1 b にリード端子 3 だけを介して流れる無効電流を更に減らすことができ、更に多くの有効電流をリード端子 3 の厚み方向に流すことができる。したがって、リード端子 3 においては、スリット 3 d が設けられたことにより、溶接ナゲット 6 3 を更に大きくでき、更に高い溶接強度で端子部 3 7 a に溶接される。

【0101】

上述した実施の形態においては、略矩形状に形成された溶接部 3 a を備えるリ

ード端子 3 を例に挙げて説明しているが、このことに限定されることはなく、例えば図 13 に示すように、抵抗溶接の際に当接される一对の電極棒 51a, 51b の位置に対応するように溶接部 3a を菱形等に形成させても良い。

【0102】

そして、一对の電池 2a, 2b のそれぞれの両端面に、以上のような方法でリード端子 3 を溶接することで電池モジュール 6 を作製することができる。なお、この電池 2 には、外装缶 22 と蓋体 23 とがリード端子 3 を介して接触して外部短絡しないように、蓋体 23 に接続されたリード端子 3 と外装缶 22 との間に介在される絶縁ワッシャ 42 と絶縁チューブ 43 とが取り付けられている。具体的に、絶縁ワッシャ 42 は蓋体 23 の上方に取り付けられ、絶縁チューブ 43 は少なくとも外装缶 22 の開口部付近と外周面とを覆うようにされている。

【0103】

次に、以上のようにして作製された電池モジュール 6 は、リード端子 3 の接続部 3b を、回路基板 4 に設けられた接続ランド 7 に例えば抵抗溶接、超音波溶接、レーザ溶接、プラズマ溶接、はんだ付け等で溶着することにより回路基板 4 に電氣的に接続される。

【0104】

そして、電池モジュール 6 と回路基板 4 とを、図 2 に示すように、収納ケース 5 の上部ケース 10 と下部ケース 11 との間に収納した後、これら上部ケース 10 と下部ケース 11 との周壁同士を突き合わせるようにして接合する。以上のようにして、図 1 に示すような開口部からコネクタ 9 が露出する電池パック 1 が組み立てられる。

【0105】

以上のようにして組み立てられる電池パック 1 では、電池モジュール 6 における一对の電池 2a, 2b の両端面にリード端子 3 が接続信頼性を高めた状態で溶接されており、従来のような電子機器等から取り外す際に誤って落下させる等、外部から衝撃が加えられた際に、電池とリード端子との接続が溶接箇所を外れて使用不能になるといった不具合を防止できる。

【0106】

また、この電池パック 1 では、リード端子 3 における導体部 3 c が溶接部 3 a より厚くされており、例えば充放電させる際にリード端子 3 の長手方向に流れる電流により生じるリード端子 3 の電気抵抗を小さくできる。

【0107】

これにより、この電池パック 1 では、リード端子 3 の電気抵抗が小さくされていることにより、このリード端子 3 に充放電のための電流が流れた際の電気抵抗によるリード端子 3 の発熱量を抑えることができる。したがって、この電池パック 1 では、従来のように充放電の電流で発熱したリード端子の熱により電池特性が劣化してしまうことを防止できる。

【0108】

また、この電池パック 1 では、リード端子 3 の電気抵抗が小さくされていることにより、従来のような大電流を流した際のリード端子の電気抵抗による発熱でパック内に設けられた温度ヒューズやサーモスタット等が作動して充放電ができなくなるといった不具合を防止できる。したがって、この電池パック 1 では、例えば電子機器等の要求による電池当たり 1 C から 2 C 程度の電流を流す、いわゆる大電流による充放電を行うことができる。

【0109】

さらに、この電池パック 1 では、導体部 3 c が溶接部 3 a より厚くされてリード端子 3 の表面積が大きくなっていることから、リード端子 3 が放熱板として機能することになり、充放電のための電流が流れた際の電気抵抗によるリード端子 3 の発熱を更に抑えることができる。

【0110】

上述した実施の形態においては、溶接部 3 a の厚みだけが薄くされたリード端子を例に挙げて説明しているが、このことに限定されることはなく、図 14 及び図 15 に示すリード端子 70 のように、その厚みが導体部 3 c の厚みよりも薄くされた折曲部 70 a を有するものにも適用可能である。なお、以下で説明するリード端子 70, 71, 72, 73, 74 においては、上述したリード端子 3 と同様の材質、形状、部位となるものについては説明を省略すると共に同一の符号を用いるものとする。

【0111】

このリード端子70は、導体部3cにおける短手方向の一方縁端より対向する他方縁端に亘って、その厚みが導体部3cの厚みよりも薄くされた折曲部70aが設けられており、この折曲部70aを基準にして長手方向に容易に折り曲げることができる。

【0112】

リード端子70において、折曲部70aは、溶接部3aと同様にエッチング処理等が施されることで形成される。したがって、折曲部70aは、溶接部3aを形成する際に、一括して形成させることができる。折曲部70aは、リード端子70を折り曲げ易くするために、導体部3cの主面を彫り込んだ段差が、リード端子70を折り曲げた際に、外側に臨むように配置させる。

【0113】

また、上述した実施の形態においては、リード端子3やリード端子70の他に、図16に示すリード端子71のように、例えば回路基板4の接続ランド7に接続させる接続部71aの厚みが導体部3cの厚みよりも薄くされたものにも使用できる。

【0114】

このリード端子71は、その厚みが導体部3cの厚みよりも薄くされた接続部71aが設けられていることにより、回路基板4の接続ランド7に導体部71aをはんだ付けする際に、はんだ付けに用いられる熱が接続部71aより放熱されてしまうことを抑制できる。したがって、このリード端子71では、接続部71aの接続信頼性を高めた状態で接続ランド7に接続できる。また、接続部71aが容易に暖まることから、接続部71aを接続ランド7にはんだ付けするのに要する時間を短縮できる。なお、リード端子71においても、接続部71aは、溶接部3aと同様にエッチング処理等が施されることで薄くされる。したがって、接続部71aは、溶接部3aを形成する際に、一括して形成させることができる。さらに、上述した実施の形態においては、図17に示すリード端子72のように、例えば抵抗溶接の際に一对の電極棒51a, 51bが当接される部分だけに、その厚みが導体部3cの厚みよりも薄くされた溶接部72aが複数設けられた

ものにも使用できる。

【0115】

このリード端子72では、溶接部72aより厚みが厚い導体部3cの面積が大きくなることから、例えば充放電させる際に長手方向に流れる電流により生じる電気抵抗を更に小さくできる。したがって、このリード端子72では、電気抵抗が更に小さくされていることにより、充放電のための電流で生じる電気抵抗による発熱と電圧降下とを更に抑えることができる。

【0116】

さらにまた、上述した実施の形態においては、図18に示すリード端子73のように、例えば溶接部73aに厚み方向に貫通する孔部73bが形成されているものにも使用できる。

【0117】

このリード端子73では、溶接部73aに孔部73bが設けられていることにより、孔部73bが抵抗溶接する際の目印となり抵抗溶接にかかる時間を短縮できる等、パック製造時の歩留まりを向上できる。

【0118】

さらにまた、上述した実施の形態においては、1つの導電性金属等で溶接部3a、接続部3b、導体部3cが一体形成されたリード端子3を例に挙げて説明しているが、このことに限定されることはなく、図19(A)及び図19(B)に示すリード端子74のように、例えば導電性の異なる導電性金属が複数積層されたクラッド材等で形成されたものも使用できる。

【0119】

このリード端子74は、例えばニッケル、ニッケル合金、鉄、鉄合金、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金のうちの何れか一種以上を含有する第1の導電性金属からなる第1の金属層74aと、銅、銅合金、銀、銀合金、金、金合金、白金、白金合金、アルミニウム、アルミニウム合金、タングステン、タングステン合金、ベリリウム、ベリリウム合金、ロジウム、ロジウム合金のうちの何れか一種以上を含有する第2の導電性金属からなる第2の金属層74bとによって構成されるものである。具体的には、第1の導電性金属からなる金属箔と、第1の導電性金属

の導電性よりも高くされた第2の導電性金属からなる金属箔とを積層させた状態で加熱しながら加圧することにより、これら金属箔の相対する主面同士が圧着接合されて第1の金属層74aと第2の金属層74bとを構成する積層材、すなわちクラッド材である。

【0120】

なお、リード端子74においては、例えば第1の導電性金属からなる金属箔と第2の導電性金属からなる金属箔との間に例えば導電性接着剤やはんだフィルム等を介して積層させた状態で加熱、加圧する等して第1の金属層74aと第2の金属層74bとを積層接合させることも可能である。また、第1の金属層74aと第2の金属層74bとを積層させた状態で単に加圧して圧着する冷間圧着法等によって積層接合させることも可能である。また、第1の金属層74aと第2の金属層74bとを積層させた状態で所定の箇所を抵抗溶接することにより、積層接合させることも可能である。

【0121】

そして、リード端子74は、第2の金属層74bの主面の溶接部74cを設ける箇所以外をマスキングした状態でエッチング処理等を第1の金属層74aが露出するまで施すことで第1の導電性金属が露出する溶接部74cが形成される。なお、リード端子74は、上述したリード端子3と同様に、回路基板4の接続ランド7にはんだ等で接続される接続部74d、溶接部74cと接続部74dとを導通させる導体部74eも有している。

【0122】

このリード端子74では、溶接部74cが第2の導電性金属より導電性が低い第1の導電性金属だけで構成されており、抵抗溶接の際の溶接部74cの厚み方向に流れる有効電流による単位体積当たりの電気抵抗が大きくなることから、この電気抵抗による発熱量が大きくなる。

【0123】

具体的に、このリード端子74においては、導電率が低い第1の導電性金属の熱伝導率は一般的に低いため、溶接部74cの発熱が周囲に放熱されにくく、溶接部74cの温度上昇が大きくなる。また、このリード端子74cにおいては、

溶接部 74c は薄くなっており、例えば抵抗溶接する際の電極棒 51a と端子部 37a との距離が短くなることから、溶接部 74c に流れる抵抗溶接のための電流の電流が増大する。これらのことから、リード端子 74 においては、溶接部 74c を電池 2 の外部端子に高い溶接強度で溶接できる。なお、ここでの抵抗溶接に寄与する発熱量の半分以上は、溶接部 74c と電池 2 の外部端子とにおける接合面の接触抵抗である。

【0124】

このリード端子 74 では、導体部 74e が第 1 の金属層 74a の他に、第 1 の金属層 74a より導電性が高い銅等の金属で形成されている第 2 の金属層 74b が積層されていることにより、例えばニッケル、鉄、ステンレス、亜鉛、亜鉛合金等の一種類の金属や合金で形成されたリード端子 3 に比べて、例えば電池パック 1 を充放電させる際に長手方向に流れる電流により生じる電気抵抗を更に小さくできる。したがって、このリード端子 74 では、導体部 74e の第 2 の金属層 74b により電気抵抗を更に小さくできることから、充放電のための電流で生じる電気抵抗による発熱量と電圧降下とを更に抑えることができる。

【0125】

リード端子 74 においては、上述したリード端子 70 のような折り曲げ部 70a を設けることも可能であると共に、上述したリード端子 71 のように、接続部 74d を導体部 74e よりも薄くすることも可能である。また、リード端子 74 においては、二層構造のクラッド材を使用した場合を例に挙げて説明しているが、二層以上のクラッド材等を用いることも可能である。

【0126】

このリード端子 74 においては、例えば金、ニッケル等の防錆性の高い導電性金属等を電解めっきや無電解めっき等により、その表面を覆うことで錆を防止することも可能である。これにより、リード端子 74 では、その表面が防錆されていることにより、抵抗溶接時に溶接部 74c に大きな電流が流れることから、適度に溶接部 74c と電池の外部端子とを溶解させることができ、溶接強度を強くできる。

【0127】

例えばリード端子 74 の表面に錆びが発生した場合、錆により抵抗溶接する際の電流が接合面に電流が溶接部 74 c に流れにくくなり、抵抗溶接を行うことが困難になる虞がある。また、この場合、接続部 74 d においては、接続ランド 7 にはんだ付けする際に、錆がはんだとの合金層形成を妨げることから、接続ランド 7 との接続強度が弱くなる虞がある。特に、リード端子 74 においては、例えば銅を含んでいる場合、錆び易いことから、以上のような防錆性の高い導電性金属で表面を覆うことによる作用効果が大きくなる。

【0128】

なお、リード端子 74 の表面を防錆性の高い導電性金属で覆った場合、防錆性の高い導電性金属の層がめっき等で形成されて薄くなっており、抵抗溶接時に防錆性の高い導電性金属がリード端子 74 側に溶け込むことから、溶接強度を低下させることなく溶接部 74 c と電池の外部端子とを抵抗溶接できる。また、ここでは、クラッド材等からなるリード端子 74 を例に挙げて説明したが、上述した一種類の金属や合金等からなるリード端子 3 等の表面に防錆性の高い導電性金属の層を設けた場合も同様の作用効果を得ることができる。

【0129】

さらにまた、上述した実施の形態においては、電池モジュール 6 を 1 つ備えた電池 2 a, 2 b が並列に接続された電池モジュール 6 を 1 つ備えた電池パック 1 を例に挙げて説明したが、このような構成の電池パック 1 に限定されず、図 20 に示すように、2 つ以上の電池を備えた電池モジュールを 2 つ以上備える電池パック 80 にも適用可能である。

【0130】

この電池パック 80 は、上述した電池パック 1 と同様に、例えばノート型パーソナルコンピュータ等の電子機器等に設けられた装着部に装着され、電子機器等に対して所定の電圧の電力を安定して供給することが可能なものである。

【0131】

そして、この電池パック 80 は、発電要素となる略円柱状の 6 個の電池 81 a, 81 b, 81 c, 81 d, 81 e, 81 f と、これら電池 81 a ~ 81 f の外部端子に接続されるリード端子 82 a, 82 b と、電池 81 a ~ 電池 81 f と電

氣的に接続されて電池 81a～電池 81f に対して充放電制御等を行う回路基板 83 とを有し、これら電池 81a～電池 81f、リード端子 82 及び回路基板 83 が略箱状の収納ケース 84 に収納されたものである。

【0132】

この電池パック 80 は、電池 81a～電池 81f が 3 個ずつ並列で接続されて一体化された電池モジュール 85a、85b をそれぞれ構成し、これら電池モジュール 85a、85b が回路基板 83 に並列に接続された状態で収納されている。具体的に、電池モジュール 85a は電池 81a～電池 81c で構成され、電池モジュール 85b は電池 81d～電池 81f で構成されている。なお、ここでは、電池 81a～電池 81f が 3 個ずつの並列に接続された電池モジュール 85a、85b について説明するが、このことに限定されることはなく、例えば電池 81a～電池 81f が複数個直列に接続された電池モジュールであってもよく、数量、配置等は任意に構成できるものとする。また、不特定の電池 81a～電池 81f を示す場合は、単に電池 81 と記すものとする。

【0133】

電池パック 80 においては、電池 81a～電池 81f を 3 個ずつの並列に接続させて電池モジュール 85a、85b を構成させるのに、上述したリード端子 3 と同様の材質の導電性金属等からなるリード端子 82a、82b を用いている。具体的には、リード端子 82a が電池モジュール 85a における電池 81a～電池 81c の同極となる端面同士、及び電池モジュール 85b における電池 81d～81f の電池モジュール 85a のリード端子 82a で接続された端面とは対極となる端面同士を接続し、リード端子 82b が電池モジュール 85a、85b のリード端子 82a で接続された端面とは反対側の端面同士と一括して接続させる。すなわち、リード端子 82b は、電池 81a～電池 81c が並列に接続された電池モジュール 85a と、電池 81d～電池 81f が並列に接続された電池モジュール 85b とを直列に接続させるものである。

【0134】

電池モジュール 85a、85b を構成させるリード端子 82a、82b は、上述したリード端子 3 と同様の材料からなる帯状の導電性金属であり、電池 82 の

外部端子となる両端面に接続される複数の溶接部 86 と、回路基板 83 の接続ランド 91 等に接続される接続部 87 と、これら溶接部 86 同士の間、及び溶接部 86 と接続部 87 との間に位置してこれらを導通させる導体部 88 とを有している。また、リード端子 82b においては、これら溶接部 86、接続部 87、導体部 88 の他に、上述したリード端子 70 と同様の折曲部 89 が、長手方向の略中央部付近に設けられている。

【0135】

これらリード端子 82a, 82b は、リード端子 3 と同様に、溶接部 86 の厚みが導体部 88 の厚みより範囲で薄くされている。このため、リード端子 82a, 82b では、電池 81 の外部端子となる両端面に抵抗溶接法等でそれぞれ溶接される溶接部 86 が、導体部 88 より薄くなっていることにより、電池 81 の端面と溶接部 86 とを溶接する際の溶接部 86 に流れる溶接のための電流の大半を溶接部 86 の厚み方向に流すことができる。したがって、このリード端子 82a, 82b でも、上述したリード端子 3 と同様に、溶接部 86 を電池 81 の端面に高い溶接強度を以て溶接できる。

【0136】

また、これらリード端子 82a, 82b では、電池 81 に溶接される溶接部 86 と回路基板 83 に接続される接続部 87 とを導通させる導体部 88 が、溶接部 86 より厚くされていることにより、電池 81 を充放電させるための電気を流した際の導体部 88 の電気抵抗を小さくできる。したがって、これらリード端子 82a, 82b でも、上述したリード端子 3 と同様に、例えば電子機器等の要求により電池 81 に 1C から 2C 程度の大電流が流れた場合でも、電気抵抗による発熱量を小さくできる。

【0137】

さらに、リード端子 82b においては、上述したリード端子 70 と同様の折曲部 89 が設けられていることにより、折曲部 89 を基準にして長手方向に容易に折り曲げることができる。

【0138】

なお、リード端子 82a, 82b においても、溶接部 86 や折曲部 89 を設け

る箇所以外をマスキングした状態でエッチング処理等が施されることで厚みの薄い溶接部 86 や折曲部 89 が設けられ、エッチャント等に浸漬しておく時間を制御することでこれらを所定の厚みにすることができる。また、これら溶接部 86 や折曲部 89 は、エッチング処理等の他に、例えばレーザー加工、絞り加工等の方法でリード端子 82 a, 82 b に形成することができる。

【0139】

これらのリード端子 82 a, 82 b は、以上のような作用効果の他に、複数の電池 81 の両端面を接続させることから、電池 81 が外周方向に回転することを防止させ、これら電池 81 が互いに隣接された状態で固定させることになる。

【0140】

そして、リード端子 82 a, 82 b は、回路基板 83 の接続ランド 91 等に接続部 87 が例えばはんだ等で直接溶着されることで回路基板 87 と電池モジュール 85 a, 85 b とを電氣的に接続させる。また、リード端子 82 a, 82 b においては、接続部 87 が導体部 89 との境界部で曲げられて電池 81 の外周面に沿うようにされ、接続部 87 に例えばはんだ付けされる等して接続されるリード線 90 や温度ヒューズ素子 97 等を介して回路基板 83 に電池モジュール 85 a, 85 b を接続させることもできる。

【0141】

なお、電池 81 の外周面に沿うように接続部 87 を導体部 89 との境界部で折り曲げる場合、隣接する電池 81 同士の外周面の間に形成される空間に沿うようにされている。すなわち、それぞれ略円柱状の電池 81 の外周面同士を隣接させることで形成される空間が収納ケース 4 内においてデッドスペースとなり、このデッドスペースにリード端子 82 a, 82 b の接続部 87 が配置させるようにしている。これにより、電池モジュール 85 a, 85 b においては、隣接する電池 81 同士の間に接続部 87 が挟まれず、隣接する電池 81 同士の間に隙間がでずに一体化できることから小型化を図れる。電池モジュール 85 a においては、隣接する電池 81 a と電池 81 b との間に形成されるデッドスペースに、電池モジュール 85 b においては、隣接する電池 81 e と電池 81 f との間に形成されるデッドスペースにリード端子 82 a, 82 b の接続部 87 がそれぞれ配置され

る。

【0142】

電池モジュール85a, 85bがリード端子82aやリード線90を介して接続される回路基板83は、導電性金属等からなりリード端子82aやリード線90が接続される接続ランド91を有する図示しないパターン配線や、このパターン配線に接続され、電池モジュール85a, 85bに対して充放電制御や、過放電及び／又は過充電保護等を行う図示しない電子回路等が絶縁性樹脂等からなる板状のベース部92上に設けられている。

【0143】

また、回路基板83には、例えばはんだ付け等によりパターン配線等に電氣的に接続される外部端子93も取り付けられている。外部端子93は、電池パック80が電子機器に接続される際に、電子機器に設けられた外部端子等と係合して電氣的に接続されることにより、電子機器等に対して電気の供給する供給口として機能する。また、外部端子93は、電池モジュール85a, 85bを充電する際に、例えばAC電源等が接続される接続部となる。この回路基板83は、例えば略箱状の収納ケース84の側壁とベース部82の主面とが相對した状態で収納ケース84の側壁に沿うように収納ケース84内に収納される。

【0144】

電池モジュール85a, 85b及び回路基板83が収納される収納ケース84は、例えばポリカーボネートやABS樹脂等の絶縁性樹脂等からなり、上部ケース94及び下部ケース95により構成されている。上部ケース94及び下部ケース95は、それぞれ略矩形状の主面の外周縁部に沿って側壁が立設された形状であり、互いの側壁を突き合わすことで略箱状の収納ケース84となる。

【0145】

この収納ケース84には、回路基板83に設けられた外部端子93を外部に露出させるための開口部95aが、下部ケース95の側壁に形成されている。

【0146】

そして、このような構成の電池パック80には、上述した電池モジュール85a, 85b、回路基板83、リード線90等の他に、例えば電池モジュール85

a, 85bと回路基板83との接触や、電池モジュール85a, 85bとリード線90との接触を防止する絶縁用インシュレータ96a、リード線90を電池モジュール85a, 85bに設けられたデッドスペースに保持させる保持用インシュレータ96b、電池モジュール85a, 85bの温度変化を検知して所定の温度以上になったら電流を遮断する温度ヒューズ素子97等も収納されている。

【0147】

絶縁用インシュレータ96aは、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、不燃紙等といったシート状の絶縁性材料等からなり、電池モジュール85a, 85bとリード線90との間や、電池モジュール85a, 85bと回路基板83との間に配置される。これにより、電池パック80では、例えば落下等の衝撃を受けた際に、絶縁用インシュレータ96aが電池モジュール85a, 85bが回路基板83やリード線90に接触することを防ぐことから、電池モジュール85a, 85bが回路基板83やリード線90と接触して起こる電池81の外部短絡を防止できる。

【0148】

保持用インシュレータ96bは、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、不燃紙等といったシート状の絶縁性材料等からなる。この保持用インシュレータ96bは、シート状の絶縁性材料が電池モジュール85a, 85bにおける隣接する電池81の外周面同士が接する接線で谷折りされた形状となっている。そして、この保持用インシュレータ96bは、谷の部分にリード線90や温度ヒューズ素子97等を配置させることで、電池モジュール85a, 85bに設けられたデッドスペースにリード線90や温度ヒューズ素子97等を保持させることが可能となる。

【0149】

また、電池パック80では、例えば落下等の衝撃を受けた際に、保持用インシュレータ96bがリード線90や温度ヒューズ素子97に対して緩衝材として機能することから、リード線90とリード端子82a, 82bの接続部87との接続が外れたり、温度ヒューズ素子97が損傷したりすることを抑制できる。

【0150】

温度ヒューズ素子 97 は、電池モジュール 85 a, 85 b に設けられたデッドスペースに保持用インシュレータ 96 b を介して配置されている。この温度ヒューズ素子 97 は、例えば電池パック 80 の誤作動で電池モジュール 85 a, 85 b が過充電状態、又は過放電状態になった場合に、電池モジュール 85 a, 85 b の温度を検知して所定の温度に達したときに電流を遮断させ、これ以上、過充電や過放電が進行しないようにする保護素子である。

【0151】

また、電池パック 80 には、収納ケース 4 の外周に例えば製造ロットナンバー等が記されることで電池モジュール 85 a, 85 b や回路基板 83 等の素性等を明らかにすることが可能なラベル 98 が取り付けられている。

【0152】

なお、電池パック 80 においては、上述した電池パック 1 と同様に、内部で電池モジュール 85 a, 85 b 同士がぶつかり合うことを防止できる電池仕切壁や、電池モジュール 85 a, 85 b を内部にガタツキ無く収納させることができる電池保持片等を設けるようにさせてもよい。

【0153】

以上のような構成の電池パック 80 でも、電池モジュール 85 a, 85 b における電池 81 の両端面にリード端子 82 a, 82 b が接続信頼性を高めた状態で溶接されており、従来のような外部から衝撃が加えられたことにより起こる電池とリード端子との接続が溶接箇所を外れて使用不能になるといった不具合を防止できる。

【0154】

また、この電池パック 80 でも、リード端子 82 a, 82 b の電気抵抗が小さくされていることにより、従来のような大電流を流した際のリード端子の電気抵抗による発熱でパック内に設けられた温度ヒューズ 97 等が作動して充放電ができなくなるといった不具合を防止できる。したがって、この電池パック 80 でも、例えば電池当たり 1 C から 2 C 程度の電流を流す、いわゆる大電流による充放電を行うことができる。

【0155】

なお、上述した実施の形態においては、電池 2 として円筒形のリチウムイオン二次電池を例に挙げて説明しているが、このことに限定されることはなく、例えば角型、薄型、コイン型、ボタン型等その形状に関係なく、外部端子にリード端子を取り付ける電池であれば一次電池やポリマー電池等にも適用可能である。

【0156】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、リード端子の厚みの薄い部分を電池の外部端子に溶接させることにより接続信頼性を高めた状態でリード端子を溶接できることから、例えば外部から衝撃が加えられた際に、リード端子と電池との接続が溶接箇所を外れてしまうことを防止できる。

【0157】

本発明によれば、リード端子の厚みの厚い部分がリード端子の面方向に流れる電流により生じるリード端子の電気抵抗を小さくさせる。したがって、本発明によれば、リード端子に電流が流れた際の電気抵抗による発熱が抑えられることから、充放電の電流で発熱したリード端子の熱により電池特性が劣化してしまうことを防止することができる。

【0158】

また、本発明によれば、リード端子に電流が流れた際の電気抵抗の電圧降下によるエネルギー損失が抑えられた電源装置となることから、電子機器等の駆動持続時間を長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用したリード端子を備える電池パックを示す斜視図である。

【図 2】

同電池パックを示す分解斜視図である。

【図 3】

同電池パックに備わる電池モジュールを示す斜視図である。

【図 4】

同電池パックに備わるリード端子の一例を示す要部断面図である。

【図 5】

同リード端子と電池との接続部を示した要部断面図である。

【図 6】

同電池パックに備わる電池の内部構造を示す斜視図である。

【図 7】

同リード端子と電池とを接続するのに用いる抵抗溶接機を示す斜視図である。

【図 8】

同リード端子を電池に接続する方法を説明するための図であり、電池を溶接ヘッドに載置した状態を示す斜視図である。

【図 9】

同リード端子を電池に接続する方法を説明するための図であり、リード端子を電池に溶接する状態を示す斜視図である。

【図 10】

同リード端子を電池に接続する方法を説明するための図であり、リード端子に抵抗溶接のための電流が流れる状態を模式的に示す要部断面図である。

【図 11】

同リード端子にスリットが設けられ、このリード端子が電池に溶接される状態を示す斜視図である。

【図 12】

同リード端子にスリットが設けられ、このリード端子に抵抗溶接のための電流が流れる状態を模式的に示す要部断面図である。

【図 13】

同リード端子の溶接部が菱形に形成された状態を示す斜視図である。

【図 14】

同リード端子に折曲部が設けられた状態を示す斜視図である。

【図 15】

同リード端子を折曲部で折り曲げた状態を示す斜視図である。

【図 16】

同リード端子の他の例を示す斜視図である。

【図 17】

同リード端子の他の例を示す斜視図である。

【図 18】

同リード端子の他の例を示す斜視図である。

【図 19】

同リード端子の他の例を示しており、同図 (A) は斜視図であり、同図 (B) は要部断面図である。

【図 20】

同電池パックの他の例を一部透視して示す分解斜視図である。

【図 21】

従来の電池パックを示す分解斜視図である。

【図 22】

同電池パックに備わるリチウムイオン二次電池にリード端子を溶接する状態を示す斜視図である。

【図 23】

同電池パックに備わるリード端子に抵抗溶接するための電流が流れる状態を模式的に示す要部断面図である。

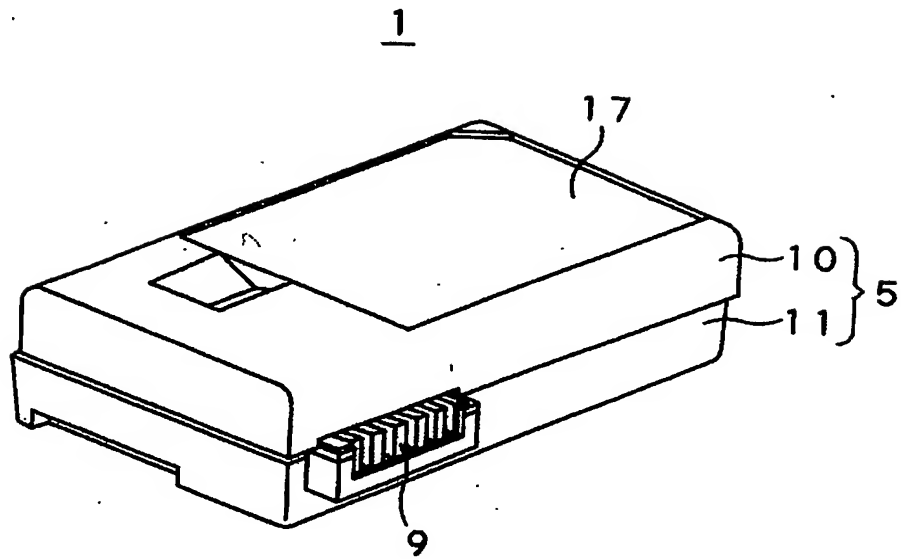
【符号の説明】

1, 80 電池パック、2 a, 2 b, 81 a, 81 b, 81 c, 81 d, 81 e, 81 f 電池、3, 70, 71, 72, 73, 74, 82 a, 82 b リード端子、3 a, 72 a, 73 a, 74 c, 86 溶接部、3 b, 71 a, 74 d, 87 接続部、3 c, 74 e, 88 導体部、3 d スリット、4, 83 回路基板、5, 84 収納ケース、6, 85 a, 85 b 電池モジュール、7, 91 接続ランド、20 電池素子、21 電解液、22 外装缶、22 a 缶底部、22 蓋体、37 端子板、37 a 端子部、50 抵抗溶接機、51 a, 51 b 電極棒、63 溶接ナゲット、70 a, 89 折曲部、73 b 孔部、74 a 第1の金属層、74 b 第2の金属層

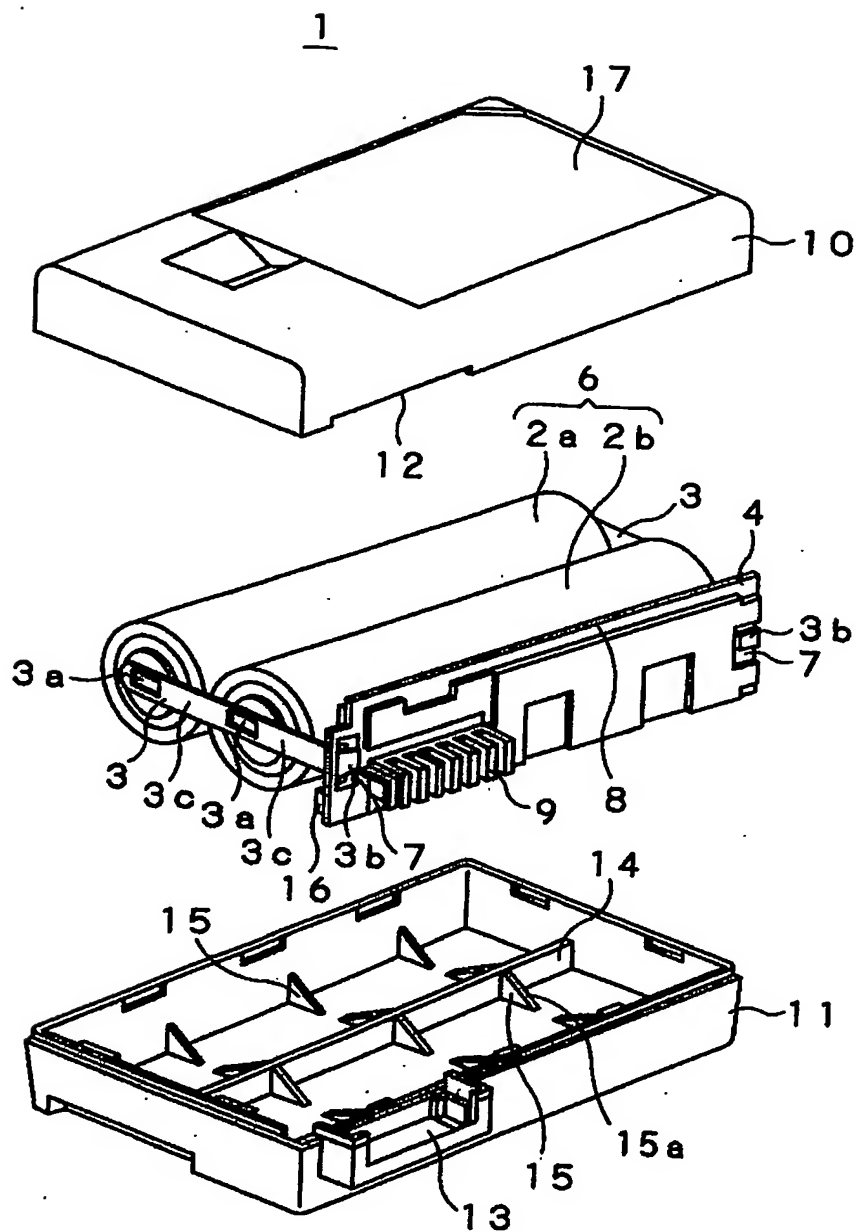
【書類名】

図面

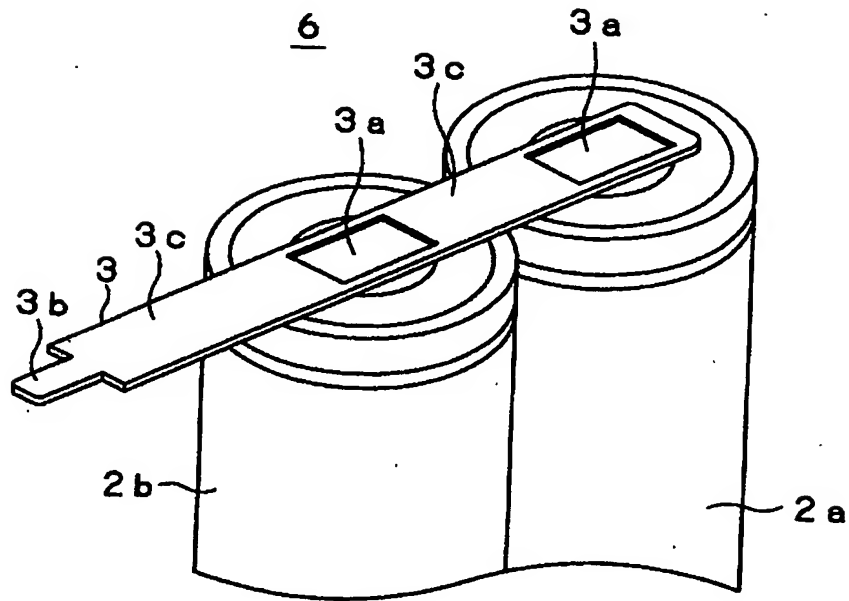
【図 1】



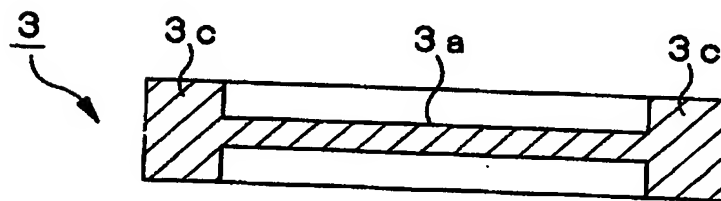
【図 2】



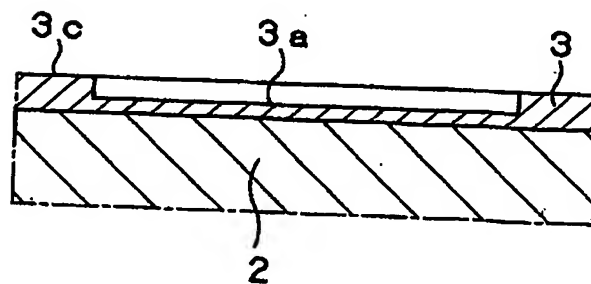
【図 3】



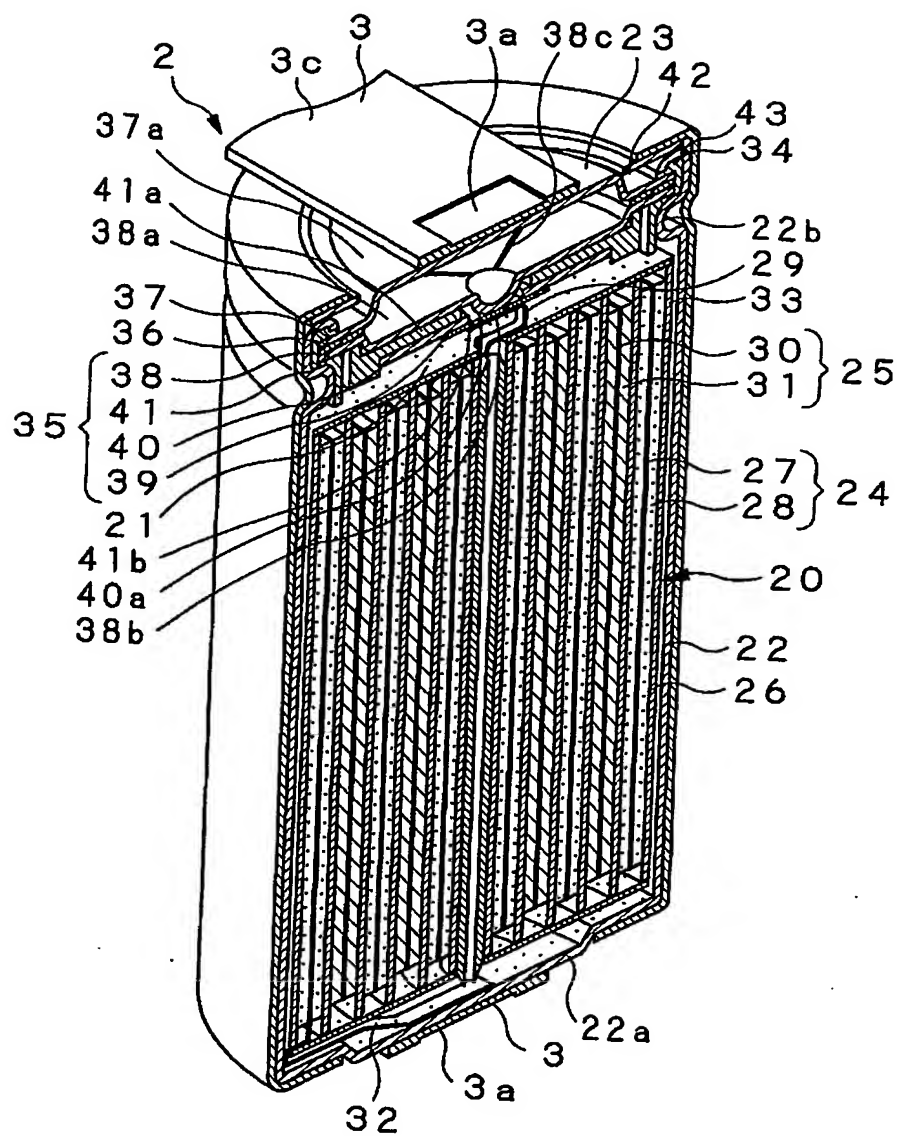
【図 4】



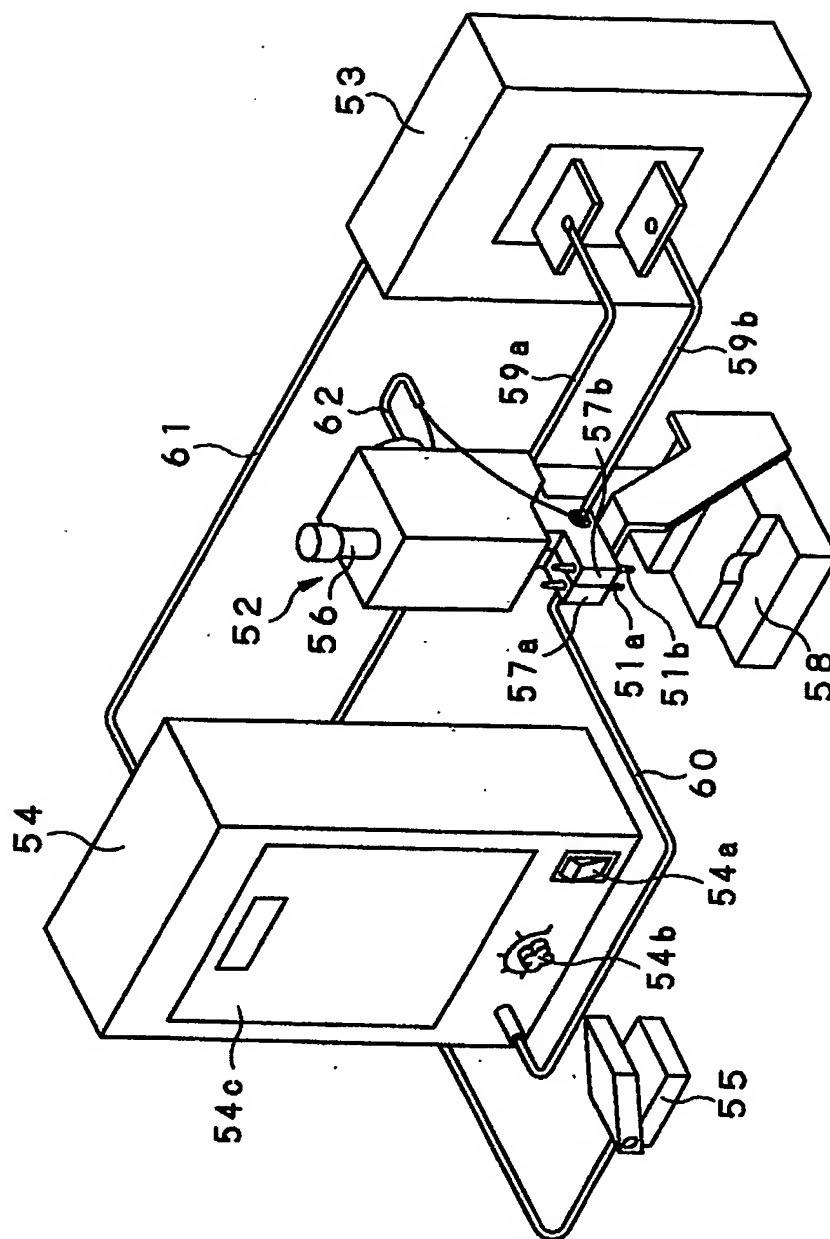
【図 5】



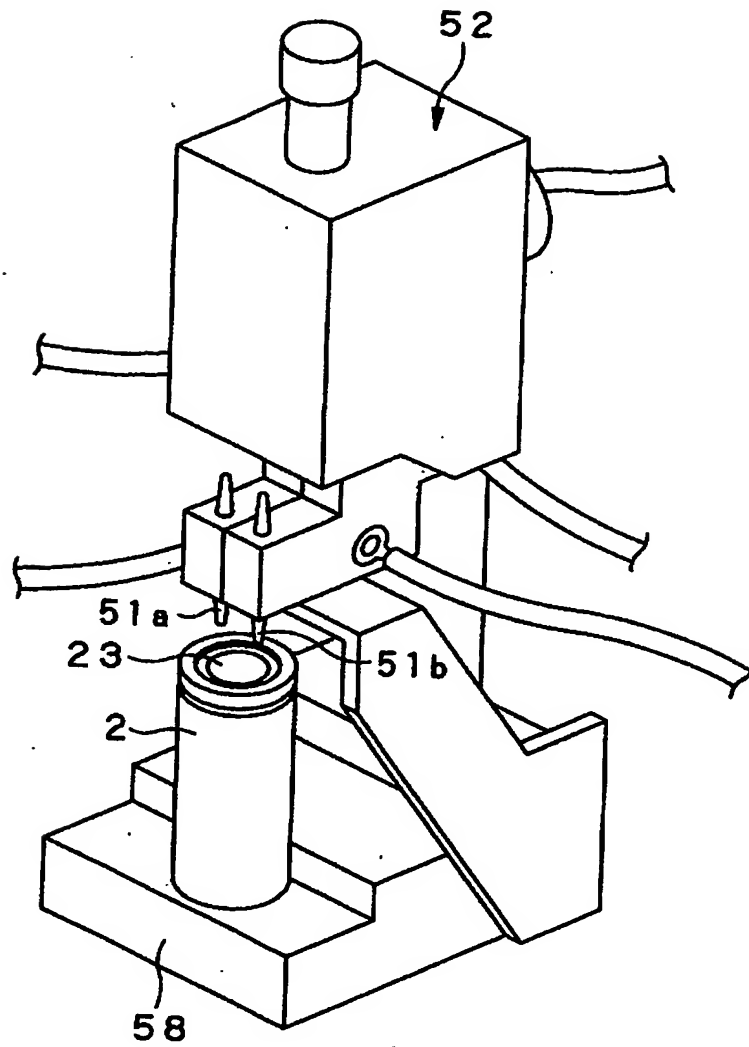
【図 6】



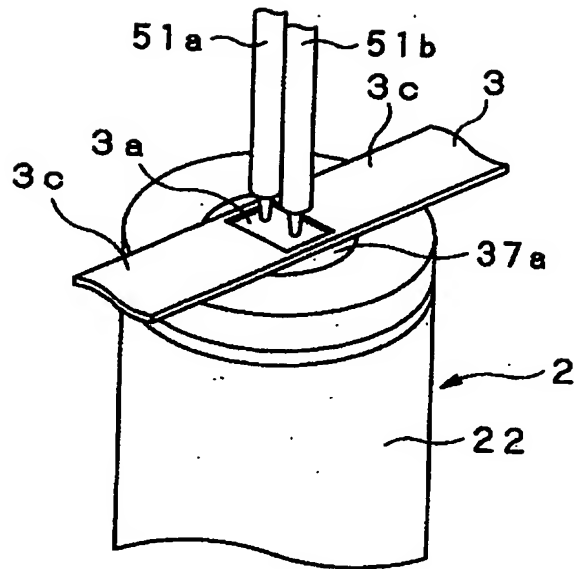
【図 7】



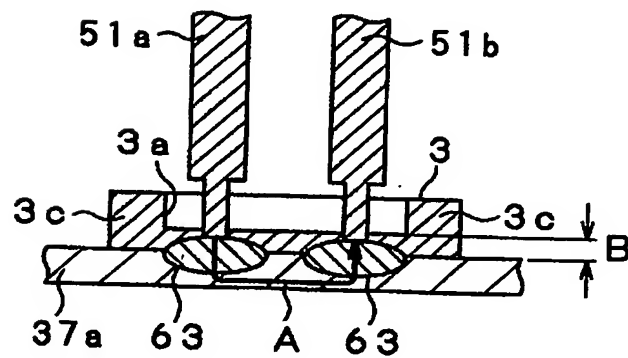
【図 8】



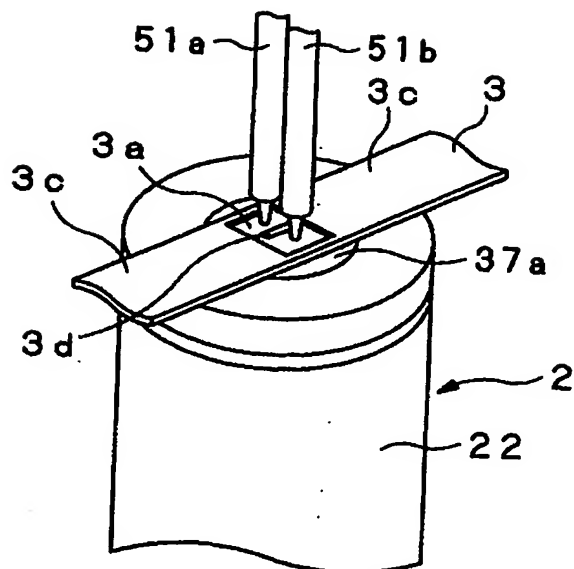
【図 9】



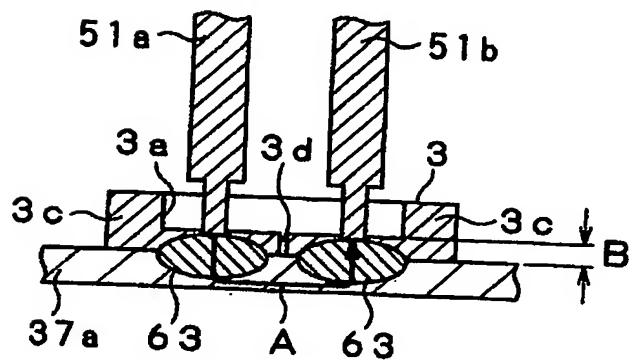
【図 10】



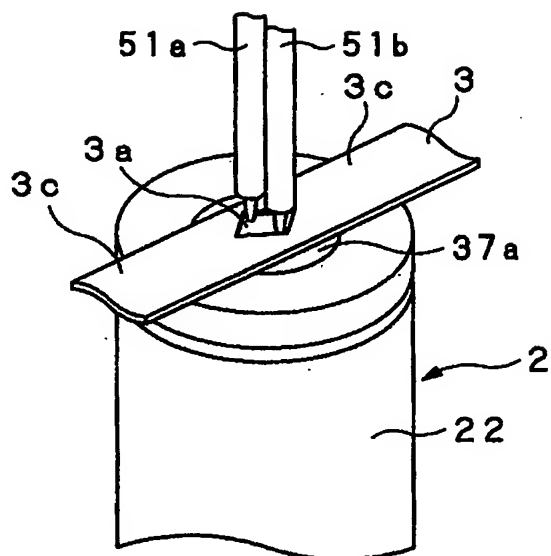
【圖 1 1】



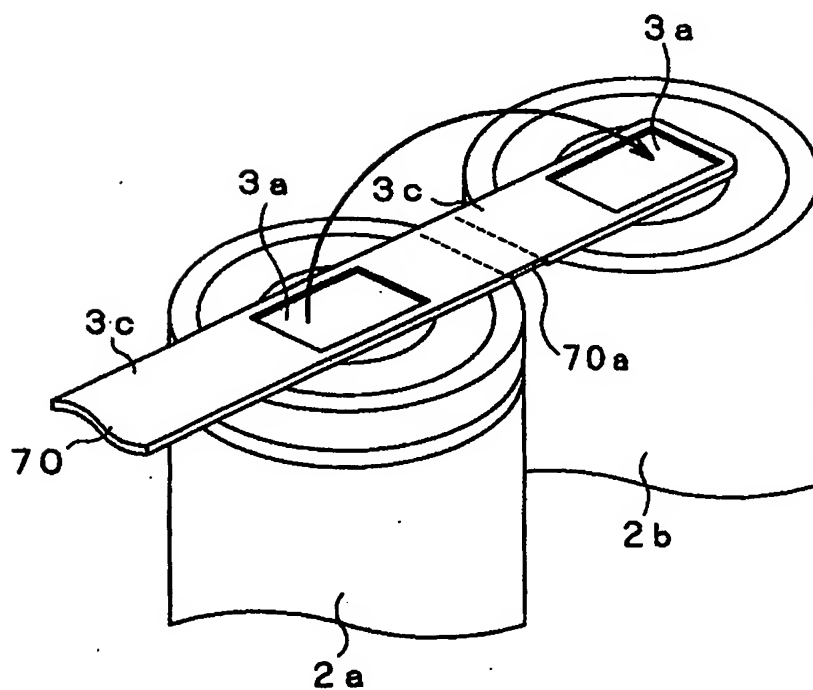
【圖 12】



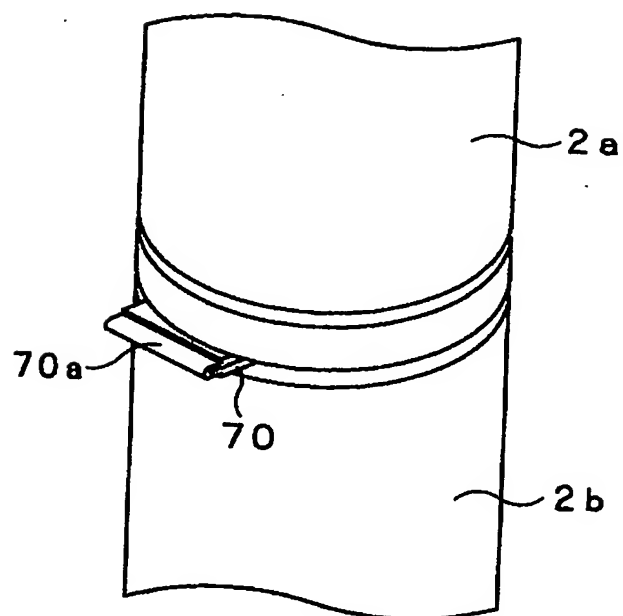
【図 13】



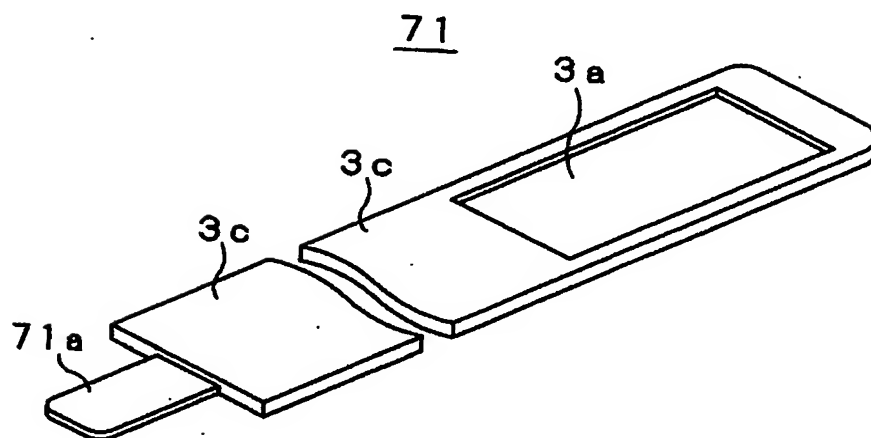
【図 14】



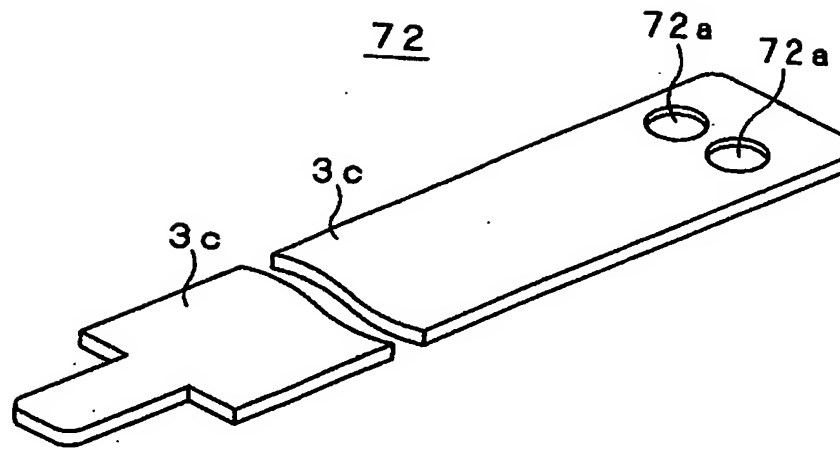
【図15】



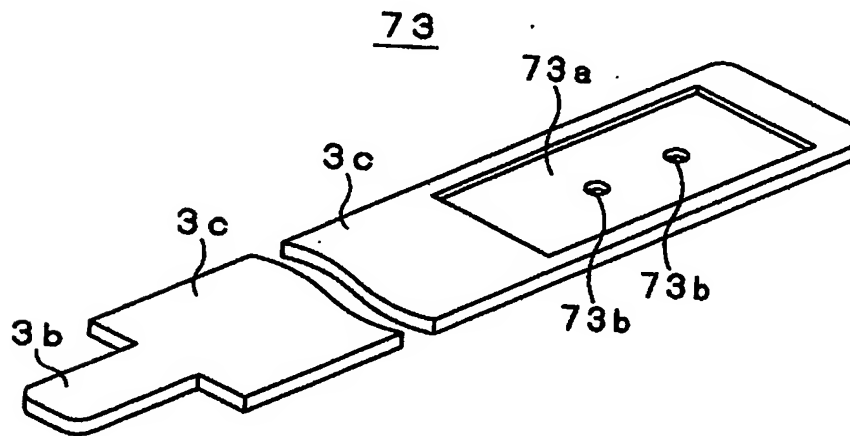
【図16】



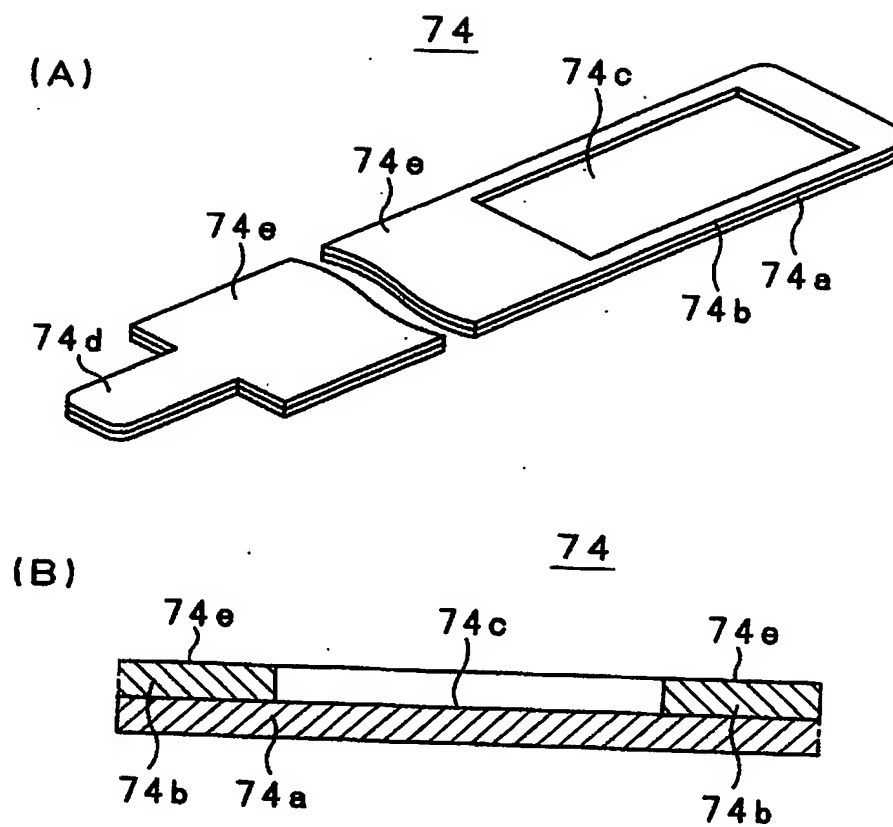
【図 17】



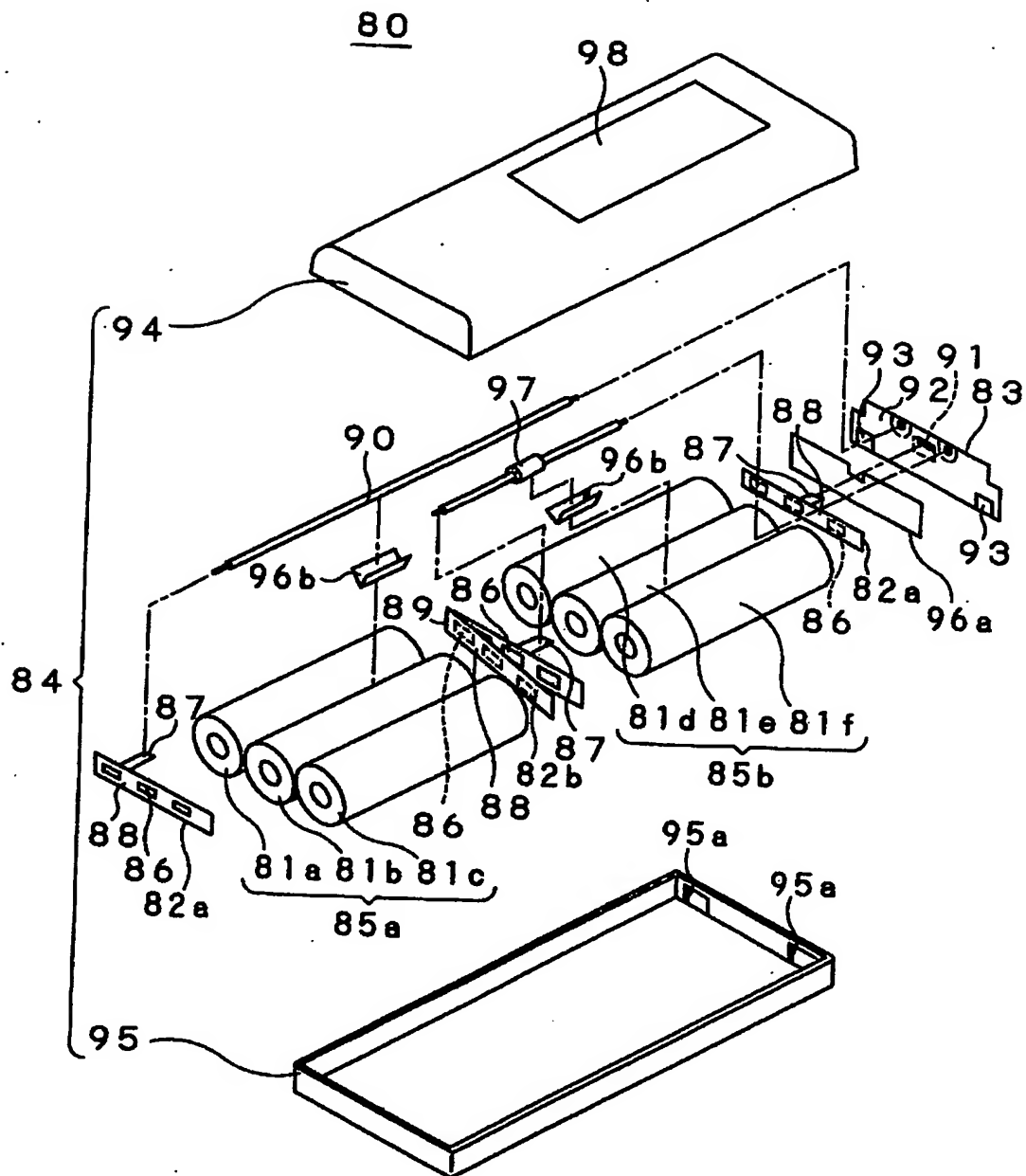
【図 18】



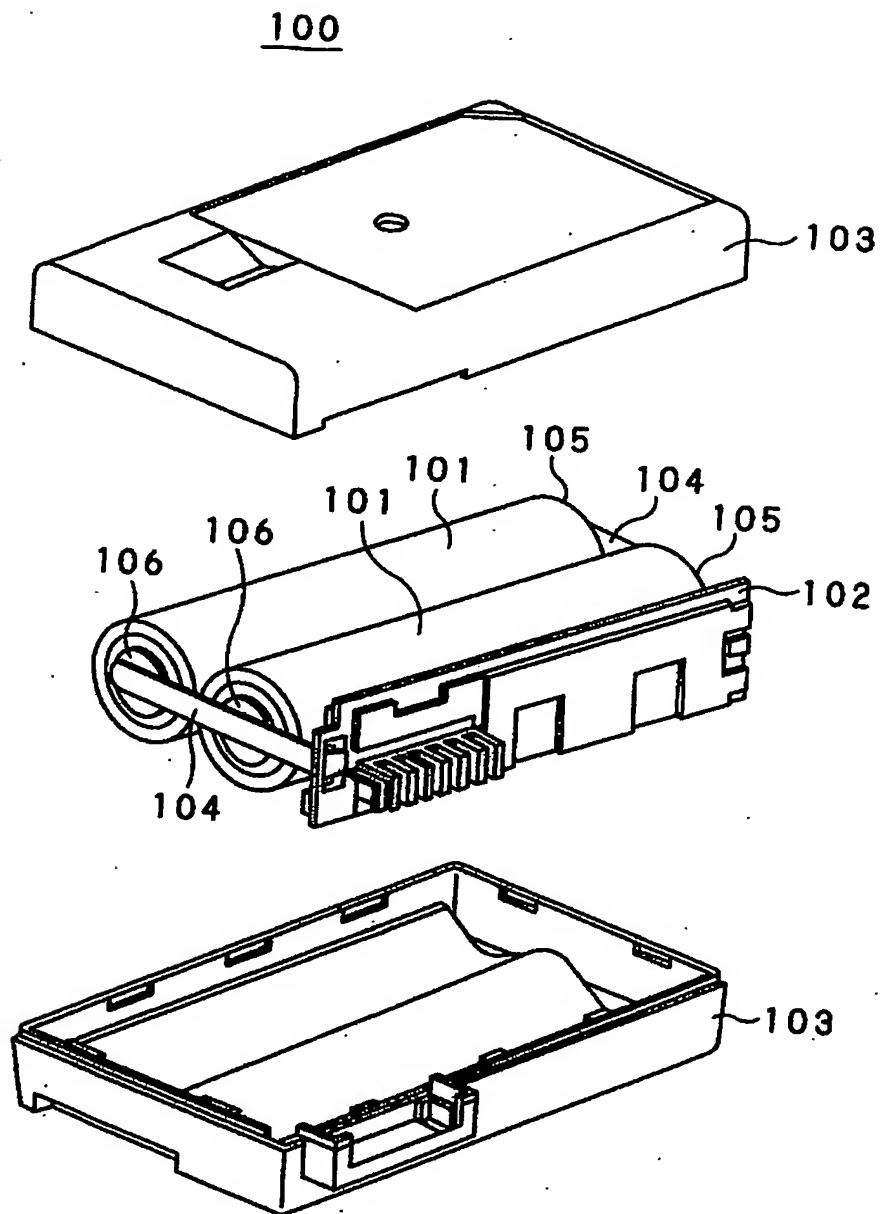
【図 19】



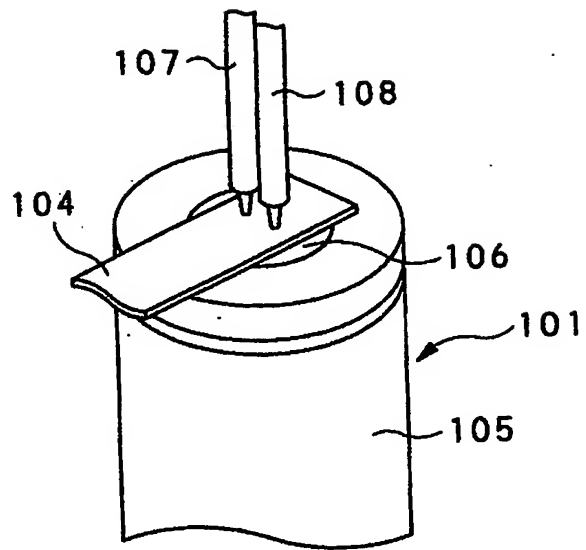
【図 20】



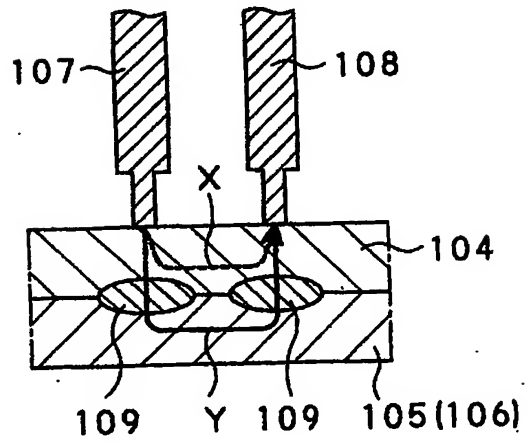
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電池とリード端子との接続信頼性を向上させる。

【解決手段】 溶接部 3 a の厚みを導体部 3 b の厚みより薄くすることにより、リード端子 3 の厚み方向に溶接のための電流が多く流れて溶接部 3 a の電気抵抗が大きくなると共にこの電気抵抗による発熱も大きくなることから溶接ナゲット 6 3 を大きくでき、リード端子 3 を電池 2 の端子部 3 7 a に接続信頼性が高められた状態で溶接できる。

【選択図】 図 9

特願 2 0 0 3 - 0 1 5 1 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社